



OUVRAGES DE COUVERTURE

Tuiles plates

Août 2011

Fascicule technique

Cahier des clauses
techniques particulières

Bordereau de prix unitaire
Mode de métré

Avant-propos

Après vingt ans de bons et loyaux services, il était devenu temps de restructurer et d'actualiser le guide de maîtrise d'ouvrage et de maîtrise d'œuvre concernant les couvertures, édité par le ministère de la culture et de la communication.

La définition de règles de conception d'un ouvrage de couverture dans le domaine de la restauration ne peut échapper à une réflexion sur la prise en compte globale de la normalisation applicable au domaine d'étude, mais doit également éviter de tomber dans le piège du « tout patrimoine » faisant fi de l'ensemble du travail conduit dans le domaine du neuf. On attendait la sérénité et la sagesse d'un groupe de travail attentif à chacun de ces aspects pour trouver le chemin étroit qui conduit de l'obligation de « conformité aux normes » à celle de « compatibilité au patrimoine » (selon un mot de Benjamin Mouton, au séminaire de l'ICOMOS¹ « Patrimoine architectural et normes de sécurité » - Vienne, Autriche, 19 mai 2001).

Il a, par ailleurs, été décidé que de multiples renvois aux travaux de « l'Encyclopédie des Métiers », ou vers d'autres ouvrages de référence comme les Cahiers du CSTB, l'ouvrage de Pierre Lebouteux ou encore les Techniques de l'ingénieur, permettraient d'alléger considérablement le présent document, sans perdre toute la richesse du savoir-faire exprimé dans ces ouvrages.

Un point fondamental doit être précisé : il serait vain d'élaborer ce type de documents de référence, sans une prise de conscience de l'ensemble des acteurs du chantier et plus particulièrement du maître d'œuvre dans la définition de l'objectif à atteindre et sa capacité à mobiliser une équipe de professionnels capable d'apporter les réponses les plus pertinentes aux données du problème. Affirmons-le donc : ce document s'adresse à des professionnels responsables qui auront le souci constant de conduire toutes les analyses préalables aux décisions qui s'imposent et de réunir autour d'eux les meilleures compétences du lieu et du moment dans les choix, parfois difficiles, qu'ils auront à faire.

Dans cette quête du « bel ouvrage », rien ne serait possible sans la permanence de l'exercice quotidien d'un savoir-faire traditionnel qui soit la juste expression de la persistance d'une culture vivante. En matière de patrimoine en effet, rien n'est plus délicat que la perte de l'élément authentique, la perte de références à des gestes ancestraux qui va parfois jusqu'à la perte du sens des interventions.

La restauration apparaît ainsi comme un compromis entre les éléments que l'on peut conserver et ceux que l'on doit remplacer ou réparer afin que l'édifice soit transmis aux générations futures avec les savoirs et les savoir-faire dont il est l'expression.

Il fallait toute l'expérience des Compagnons du Devoirs du Tour de France, à la fois leurs compétences de terrain, leurs méthodes de travail et leur rigueur, mais aussi leurs capacités d'adaptation et d'invention, pour trouver la réponse à ces questions et nous aider à composer ce document de référence.

Puissent-ils en être ici chaleureusement remerciés, ainsi que toutes celles et ceux qui ont œuvré à sa réalisation.

Benoît Melon
Architecte des bâtiments de France

1 *International Council On Monuments and Sites* – Conseil International des Monuments et des Sites

Le présent document a été rédigé par l'Institut supérieur de la couverture, dépendant de l'Association ouvrière des compagnons du Devoir du Tour de France sous la direction du bureau de l'ingénierie et de l'expertise technique de la sous-direction des monuments historiques et des espaces protégés.

Composition du groupe de travail :

- le directeur de l'institut ;
- les compagnons :
 - Laurent Gourdon,
 - Jean-Paul Houdusse,
 - Marcel Poulard,
 - Sébastien Zabukovec ;
- Christian Lyonnet, ingénieur, expert normalisation ;
- Benoît Melon, architecte des bâtiments de France ;
- Élisabeth Ballu, chef du bureau de l'ingénierie et de l'expertise technique ;
- Marc Lévêque, bureau de l'ingénierie et de l'expertise technique.

Composition du comité de pilotage :

- la sous-direction des monuments historiques ;
- les CRMH Ile de France et Bretagne ;
- un ACMH ;
- un ABF ;
- le GMH ;
- la CAPEB ;
- l'AFNOR ;
- la MAF ;
- la SMABTP.

La mise en page du document a été réalisée par Marc Lévêque. Le graphisme des croquis a été repris par Florence Babics, architecte du patrimoine et Marc Lévêque.

Index

Fascicule technique.....	15
Chapitre 1 Objet du présent document.....	17
Chapitre 2 Documents techniques de référence.....	19
2.1 Documents normatifs applicables aux marchés de travaux de couverture en tuiles plates.....	19
2.2 Autres documents techniques de référence.....	19
Chapitre 3 La couverture en tuiles plates.....	21
3.1 Les tuiles plates.....	21
3.1.1 Les tuiles neuves.....	21
Format.....	22
Géométrie.....	22
Coloris et traitements.....	23
Structure.....	23
Imperméabilité, résistance au gel, résistance en flexion.....	23
Imperméabilité.....	23
Gélivité.....	23
Résistance à la flexion.....	24
Marquage des tuiles.....	24
3.1.2 Les tuiles de réemploi.....	24
Liste des aspects à considérer pour les tuiles de réemploi.....	24
Considérations sur les tuiles de réemploi pour les monuments historiques.....	25
3.2 Règles de conception d'une couverture en tuiles plates.....	25
3.2.1 Exposition et situation des toitures.....	25
Zone de concomitance vent/pluie.....	25
protégée.....	26
normale.....	26
Régions et sites de vent.....	26
Altitude de construction.....	26
3.2.2 Pentes et longueurs de versants.....	26
3.2.3 Position des éléments et principes d'étanchéité.....	27
3.2.4 Recouvrement.....	27
3.2.5 Pureau.....	28
3.2.6 Ventilation.....	28
3.3 Les supports.....	29
3.4 Pose et maintien des tuiles.....	30
Chapitre 4 Les ouvrages de coupe et de raccord en surface plane.....	31
4.1 Les égouts ou rives basses.....	31
4.1.1 Égout sur saillie en queue de vache.....	31
4.1.2 Égout sur corniche en pierre ou génoise.....	31
4.1.3 Égout sur bande en métal.....	32
4.2 Les rives latérales en débordement saillantes ou non.....	32
4.2.1 Rive en tuiles scellées avec parement.....	32
4.2.2 Rive en mortier profilée ou ruellée.....	33
4.3 Les rives latérales en pénétration.....	33
4.3.1 Rive avec solin en mortier.....	33

4.3.2	Rive avec dévirure et solin en mortier.....	33
4.3.3	Rive avec noquets et solin suspendu en mortier.....	33
4.3.4	Rive avec noquets, bande porte-solin et solin en mortier.....	34
4.4	Les rives de tête.....	34
4.4.1	Rives de tête en débordement.....	34
4.4.1.1	Rives de tête en débordement au nu du mur.....	34
	Rive de tête avec tuiles scellées et ruellée.....	34
	Rive de tête avec bardelis et tuiles faitières.....	35
	Rive de tête avec bande en métal.....	35
4.4.1.2	Rives de tête en débordement avec toiture en débordement du mur.....	35
	Rive de tête avec tuiles scellées.....	35
	Rive de tête avec bande en métal.....	35
4.4.2	Rives de tête en pénétration.....	35
	Rive de tête avec un solin en mortier.....	35
	Rive de tête avec une bande en métal.....	35
4.5	Les noues.....	36
4.5.1	Noue en tuiles croisées.....	36
4.5.2	Noue ouverte à fond en métal.....	36
4.5.3	Noue fermée à noquets cachés.....	37
4.6	Les arêtiers.....	37
4.6.1	Arêtier profilé en mortier.....	37
4.6.2	Arêtier en tuiles semi-tronconiques scellées.....	37
4.7	Les faitages.....	38
4.7.1	Faitage en tuiles semi-tronconiques scellées.....	38
4.7.2	Faitage en tuiles semi-circulaires ou angulaires.....	38
4.7.3	Faitage en tuiles semi-circulaires ou angulaires à emboîtement.....	38
4.8	Les lignes de bris.....	39
4.8.1	Ligne de bris avec tuiles clouées et scellées.....	39
4.8.2	Ligne de bris avec bande en métal.....	39
4.9	Les brisures.....	39
4.9.1	Brisure peu accentuée avec ou sans modification du support.....	39
4.9.2	Brisure très accentuée avec bande en métal.....	40
4.10	Les ouvrages en pénétration : contrefort, souche.....	40
4.10.1	Abergement avec solin en rive de tête, en rives latérales et derrière en métal.....	40
4.10.2	Abergement en métal sur le pourtour de la souche.....	40
4.11	Les outeaux.....	41
4.11.1	Outeau plat.....	41
4.11.2	Outeau triangulaire.....	41
4.12	Les lucarnes.....	42
4.12.1	La façade.....	42
4.12.2	Les jouées.....	42
4.12.3	Le chapeau.....	43
4.13	Les trappes d'accès.....	43
4.14	Les châssis d'accès et/ou d'éclairage.....	43
4.14.1	Châssis en fonte ou en tôle d'acier.....	43
4.14.2	Châssis-fenêtre de toit.....	44
4.15	Les chatières de ventilation.....	44
4.16	Les passe-cordes et passe-barres.....	44
4.17	Les dispositifs d'arrêt de neige.....	45
4.18	Les dispositifs d'arrêt de matériaux en bas de pente.....	45

4.19	Les crochets de sécurité.....	46
4.20	Les lignes de vie permanentes.....	46
Chapitre 5	Les ouvrages particuliers ou spécifiques.....	47
5.1	Les tours, tourelles et absides à base circulaire.....	47
5.1.1	Le support.....	47
5.1.1.1	Les supports non jointifs en liteaux.....	47
5.1.1.2	Les supports jointifs en voliges.....	47
	La pose en colimaçon.....	47
	La pose par quartiers.....	48
5.1.2	La pose et la fixation des tuiles.....	48
5.2	Les tours, tourelles et absides à base polygonale.....	49
5.2.1	Le support.....	49
5.2.2	La pose et la fixation des tuiles.....	49
5.3	Les dômes.....	50
5.3.1	Les dômes à base circulaire en plan, à simple ou double courbure en élévation.....	50
5.3.2	Les dômes à base polygonale en plan, à simple ou double courbure en élévation.....	51
Chapitre 6	Les ouvrages divers.....	53
6.1	Découverte et dépose d'ouvrages.....	53
6.1.1	Dépose de tuiles plates pour réemploi.....	53
6.1.2	Dépose de tuiles plates sans réemploi.....	53
6.1.3	Dépose de supports.....	53
6.1.4	Dépose d'ouvrages avec ou sans réemploi.....	54
6.2	Remaniage.....	54
6.2.1	Remaniage par découverte partielle.....	54
6.2.2	Remaniage par découverte totale.....	55
6.3	Tuiles plates en recherche.....	55
6.4	Taille décorative de tuiles plates.....	55
6.5	Éléments décoratifs en terre cuite ou en métal.....	55
6.6	Entretien, maintenance des toitures en tuiles plates.....	56
Chapitre 7	Bibliographie.....	59
Chapitre 8	Glossaire.....	61
	Cahier des clauses techniques particulières.....	63
Chapitre 1	Objet du présent document.....	65
Chapitre 2	Documents techniques de référence.....	67
2.1	Documents normatifs applicables aux marchés de travaux de couverture en tuiles plates.....	67
2.2	Autres documents techniques de référence.....	67
Chapitre 3	La couverture en tuiles plates.....	69
3.1	Les tuiles plates.....	69
3.1.1	Les tuiles neuves.....	69
3.1.2	Les tuiles de réemploi.....	69
3.2	Règles de conception d'une couverture en tuiles plates.....	70
3.3	Les supports.....	70
3.4	Pose et maintien des tuiles.....	70

Chapitre 4	Les ouvrages de coupe et de raccord en surface plane.....	71
4.1	Les égouts ou rives basses.....	71
4.1.1	Égout sur saillie en queue de vache.....	71
4.1.2	Égout sur corniche en pierre ou génoise.....	71
4.1.3	Égout sur bande en métal.....	71
4.2	Les rives latérales en débordement saillantes ou non.....	72
4.2.1	Rive en tuiles scellées avec parement.....	72
4.2.2	Rive en mortier profilée ou ruellée.....	72
4.3	Les rives latérales en pénétration.....	72
4.3.1	Rive avec solin en mortier.....	72
4.3.2	Rive avec dévirure et solin en mortier.....	73
4.3.3	Rive avec noquets et solin suspendu en mortier.....	73
4.3.4	Rive avec noquets, bande porte-solin et solin en mortier.....	73
4.4	Les rives de tête.....	74
4.4.1	Rives de tête en débordement.....	74
4.4.1.1	Rives de tête en débordement au nu du mur.....	74
	Rive de tête avec tuiles scellées et ruellée.....	74
	Rive de tête avec bardelis et tuiles faitières.....	74
	Rive de tête avec bande en métal.....	74
4.4.1.2	Rives de tête en débordement avec toiture en débordement du mur.....	75
	Rive de tête avec tuiles scellées.....	75
	Rive de tête avec bande en métal.....	75
4.4.2	Rives de tête en pénétration.....	75
4.4.2.1	Rive de tête avec un solin en mortier.....	75
4.4.2.2	Rive de tête avec une bande en métal.....	76
4.5	Les noues.....	76
4.5.1	Noue en tuiles croisées.....	76
4.5.2	Noue ouverte à fond en métal.....	76
4.5.3	Noue fermée à noquets cachés.....	77
4.6	Les arêtiers.....	77
4.6.1	Arêtier profilé en mortier.....	77
4.6.2	Arêtier en tuiles semi-tronconiques scellées.....	77
4.7	Les faitages.....	78
4.7.1	Faitage en tuiles semi-tronconiques scellées.....	78
4.7.2	Faitage en tuiles semi-circulaires ou angulaires.....	78
4.7.3	Faitage en tuiles semi-circulaires ou angulaires à emboîtement.....	78
4.8	Les lignes de bris.....	79
4.8.1	Ligne de bris avec tuiles clouées et scellées.....	79
4.8.2	Ligne de bris avec bande en métal.....	79
4.9	Les brisures.....	79
4.9.1	Brisure peu accentuée avec ou sans modification du support.....	79
4.9.2	Brisure très accentuée avec bande en métal.....	80
4.10	Les ouvrages en pénétration : contrefort, souche.....	80
4.10.1	Abergement avec solin en rive de tête, en rives latérales et derrière en métal.....	80
4.10.2	Abergement en métal sur le pourtour de la souche.....	81
4.11	Les outeaux.....	81
4.11.1	Outeau plat.....	81
4.11.2	Outeau triangulaire.....	82
4.12	Les lucarnes.....	82

4.13	Les trappes d'accès.....	83
4.14	Les châssis d'accès et/ou d'éclairage.....	83
4.14.1	Châssis en fonte ou en tôle d'acier.....	83
4.14.1.1	Châssis à encastrer.....	83
4.14.1.2	Châssis sur costière.....	84
4.14.2	Châssis-fenêtre de toit.....	84
4.15	Les chatières de ventilation.....	84
4.16	Les passe-cordes et passe-barres.....	85
4.17	Les dispositifs d'arrêt de neige.....	85
4.18	Les dispositifs d'arrêt de matériaux en bas de pente.....	85
4.19	Les crochets de sécurité.....	86
4.20	Les lignes de vie permanentes.....	86
Chapitre 5	Les ouvrages particuliers ou spécifiques.....	87
5.1	Les tours, tourelles et absides à base circulaire.....	87
5.1.1	Le support.....	87
5.1.1.1	Les supports non jointifs en liteaux.....	87
5.1.1.2	Les supports jointifs en voliges.....	87
5.1.2	La pose et la fixation des tuiles.....	88
5.1.2.1	Pose à liaisons brouillées.....	88
5.1.2.2	Pose à liaisons continues.....	88
5.2	Les tours, tourelles et absides à base polygonale.....	89
5.2.1	Le support.....	89
5.2.1.1	Support non jointif en liteaux.....	89
5.2.1.2	Support jointif en voliges.....	89
5.2.2	La pose et la fixation des tuiles.....	90
5.2.2.1	Pose à liaisons alternées.....	90
5.2.2.2	Pose à liaisons continues.....	90
5.3	Les dômes.....	91
5.3.1	Les dômes à base circulaire en plan, à simple ou double courbure en élévation.....	91
5.3.1.1	Le support.....	91
	Support non jointif en liteaux.....	91
	Support jointif en voliges.....	91
5.3.1.2	Fourniture, pose et fixation des tuiles.....	92
	Pose à liaisons brouillées.....	92
	Pose à liaisons continues.....	92
5.3.2	Les dômes à base polygonale en plan, à simple ou double courbure en élévation.....	93
5.3.2.1	Le support.....	93
	Support non jointif en liteaux.....	93
	Support jointif en voliges.....	93
5.3.2.2	Fourniture, pose et fixation des tuiles.....	93
	Pose à liaisons alternées.....	93
	Pose à liaisons continues.....	94
Chapitre 6	Les ouvrages divers.....	95
6.1	Découverte et dépose d'ouvrages.....	95
6.1.1	Dépose de tuiles plates pour réemploi.....	95
6.1.2	Dépose de tuiles plates sans réemploi.....	95
6.1.3	Dépose de supports.....	95
6.1.4	Dépose d'ouvrages avec ou sans réemploi.....	96
6.1.4.1	Avec réemploi.....	96

6.1.4.2	Sans réemploi.....	96
6.2	Remaniage.....	96
6.2.1	Remaniage par découverte partielle.....	96
6.2.2	Remaniage par découverte totale.....	97
6.3	Tuiles plates en recherche.....	97
6.4	Taille décorative de tuiles plates.....	97
6.5	Éléments décoratifs en terre cuite ou en métal.....	98
6.6	Entretien, maintenance des toitures en tuiles plates.....	98
Bordereau de prix unitaire Mode de métré.....		99
Chapitre 1	Objet du présent document.....	101
Chapitre 2	Documents techniques de référence.....	103
Chapitre 3	La couverture en tuiles plates.....	105
3.1	Les tuiles plates.....	105
3.2	Règles de conception d'une couverture en tuiles plates.....	105
3.3	Les supports.....	105
3.4	Pose et maintien des tuiles.....	105
Chapitre 4	Les ouvrages de coupe et de raccord en surface plane.....	107
4.1	Les égouts ou rives basses.....	107
4.2	Les rives latérales en débordement saillantes ou non.....	107
4.3	Les rives latérales en pénétration.....	107
4.4	Les rives de tête.....	108
4.4.1	Rives de tête en débordement.....	108
4.4.1.1	Rives de tête en débordement au nu du mur.....	108
4.4.1.2	Rives de tête en débordement avec toiture en débordement du mur.....	108
4.4.2	Rives de tête en pénétration.....	108
4.5	Les noues.....	108
4.6	Les arêtières.....	109
4.7	Les faîtages.....	109
4.8	Les lignes de bris.....	109
4.9	Les brisures.....	109
4.10	Les ouvrages en pénétration : contrefort, souche.....	110
4.11	Les outeaux.....	110
4.12	Les lucarnes.....	110
4.13	Les trappes d'accès.....	110
4.14	Les châssis d'accès et/ou d'éclairage.....	110
4.14.1	Châssis en fonte ou en tôle d'acier.....	110
4.14.2	Châssis-fenêtre de toit.....	111
4.15	Les chatières de ventilation.....	111
4.16	Les passe-cordes et passe-barres.....	111
4.17	Les dispositifs d'arrêt de neige.....	111
4.18	Les dispositifs d'arrêt de matériaux en bas de pente.....	111
4.19	Les crochets de sécurité.....	111
4.20	Les lignes de vie permanentes.....	112
Chapitre 5	Les ouvrages particuliers ou spécifiques.....	113
5.1	Les tours, tourelles et absides à base circulaire.....	113
5.1.1	Le support.....	113
5.1.2	La pose et la fixation des tuiles.....	113

5.2	Les tours, tourelles et absides à base polygonale.....	113
5.2.1	Le support.....	113
5.3	La pose et la fixation des tuiles.....	114
5.3.1	Les dômes à base circulaire en plan, à simple ou double courbure en élévation.....	114
5.3.1.1	Le support.....	114
5.3.1.2	Fourniture, pose et fixation des tuiles.....	114
5.3.2	Les dômes à base polygonale en plan, à simple ou double courbure en élévation.....	114
5.3.2.1	Le support.....	114
5.3.2.2	Fourniture, pose et fixation des tuiles.....	114
Chapitre 6	Les ouvrages divers.....	115
6.1	Découverte et dépose d'ouvrages.....	115
6.1.1	Dépose de tuiles plates pour réemploi.....	115
6.1.2	Dépose de tuiles plates sans réemploi.....	115
6.1.3	Dépose de supports.....	115
6.1.4	Dépose d'ouvrages avec ou sans réemploi.....	115
6.2	Remaniage.....	115
6.2.1	Remaniage par découverte partielle.....	115
6.2.2	Remaniage par découverte totale.....	116
6.3	Tuiles plates en recherche.....	116
6.4	Taille décorative de tuiles plates.....	116
6.5	Éléments décoratifs en terre cuite ou en métal.....	116
6.6	Entretien, maintenance des toitures en tuiles plates.....	116

OUVRAGES DE COUVERTURE

Tuiles plates

Août 2011

Fascicule technique

Cahier des clauses
techniques particulières

Bordereau de prix unitaire
Mode de métré

Chapitre 1 Objet du présent document

Ce guide est destiné aux acteurs de la restauration des monuments historiques : les maîtres d'ouvrage, les maîtres d'œuvre et les entreprises.

Aujourd'hui, en l'absence de documents techniques spécifiques, les normes établies pour la construction neuve servent de référence pour les travaux sur le bâti ancien. Elles sont le plus souvent inadaptées et leur application stricte peut conduire à des sinistres. Ce guide, établi par les compagnons du devoir, rapporte les bonnes pratiques de restauration, les savoir-faire qu'ils possèdent encore lorsque l'application des normes ne les a pas effacés de leur mémoire. Il propose de réfléchir à des solutions alternatives, qui ne peuvent être précisément définies car elles diffèrent suivant les dispositions techniques propres à chaque édifice. En outre, des mesures complémentaires, « compensatoires », peuvent être nécessaires pour répondre aux modes de vie actuels ou à des occupations spécifiques.

Ce guide n'est pas exhaustif mais il concerne les ouvrages communs de couverture, les tuiles plates, les tuiles creuses et les ardoises. Il ne traite pas notamment des couvertures métalliques et végétales.

Outre le fascicule technique, le guide comprend des modèles :

- de cahiers des clauses techniques particulières ;
- de bordereaux de prix unitaires associés à des modes de métré.

Une mission a été confiée à l'Institut supérieur de la couverture pour réaliser ce travail. Pour en faciliter la lecture, il a été souhaité que chaque article soit rédigé de manière homogène avec dans l'ordre et dans la mesure du possible :

- une description de l'élément ou de la partie de couverture concernée accompagnée, si nécessaire, d'un rappel de l'objectif à atteindre ;
- la présentation de la pratique de restauration conforme aux règles de l'art pour une zone géographique et un type de bâtiment donnés ;
- la compatibilité ou non des normes avec une restauration respectueuse de l'existant ;
- éventuellement les mesures compensatoires rendues nécessaires pour adapter l'édifice à de nouvelles fonctions sans en dénaturer l'intérêt architectural et historique lorsqu'elles ont fait leur preuve.

Les numéros d'articles du fascicule, du cahier des clauses techniques particulières et du bordereau de prix se correspondent systématiquement dans chacun des quatre livres du guide (les ouvrages communs de couverture, les tuiles plates, les tuiles canal et les ardoises). Lorsqu'il n'y a rien à mentionner dans l'un d'entre eux, l'article est cité pour mémoire.

Les compagnons ont été accompagnés par un groupe de travail constitué à leur initiative et par un comité de pilotage composé des principaux assureurs et acteurs de la restauration et des réparations sur les monuments historiques ainsi que de l'association française de normalisation.

Chapitre 2 Documents techniques de référence

2.1 Documents normatifs applicables aux marchés de travaux de couverture en tuiles plates

- NF EN 538 (indice de classement norme française : P 31-307). Tuiles de terre cuite pour pose en discontinu. Détermination de la résistance à la rupture par flexion (décembre 1994).
- NF EN 539-1 (indice de classement norme française : P 31-308-1). Tuiles de terre cuite pour pose en discontinu. Détermination des caractéristiques physique.
Partie 1 : Essai d'imperméabilité (janvier 2006).
- NF EN 539-2 (indice de classement norme française : P 31-308-2). Tuiles de terre cuite pour pose en discontinu. Détermination des caractéristiques physiques.
Partie 2 : Essai de résistance au gel (septembre 2006).
- NF EN 1024 (indice de classement norme française : P 31-309). Tuiles de terre cuite pour pose en discontinu. Détermination des caractéristiques géométriques (mai 1997).
- NF EN 1304 (indice de classement norme française : P 31-302). Tuiles et accessoires en terre cuite. Définitions et spécifications des produits (août 2005).
- NF EN 335-2 (indice de classement norme française : B 50-100-2). Durabilité du bois et des produits dérivés du bois. Définition des classes d'emploi.
Partie 2 : Application du bois massif (janvier 2007).
- NF P 31-204 (DTU 40.23). Couvertures en tuiles plates de terre cuite.
- Cahier des clauses techniques
Partie 1 : Norme homologuée (septembre 1996)
 - NF P 31-204-1. Partie 1 : Amendement A1 au CCT (septembre 2001).
 - NF P 31-204-1/A1. Partie 1 : Amendement A2 au CCT (prévu en août 2007)
 - NF P 31-204-1/A2.
- Cahier des clauses spéciales
Partie 2 : Norme homologuée (septembre 1996).
 - NF P 31-204-2.

2.2 Autres documents techniques de référence

- DTU P 06-002. Règles NV 65 définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes (janvier 2001).
- DTU P 06-006. Règles N 84 modifiées 95. Actions de la neige sur les constructions (septembre 1996). Erratum n° 2 : juillet-août 1997. Modificatif n° 1 : avril 2000.

Les documents sources ci-dessus relatifs aux actions et effets de la neige et du vent seront prochainement rendus caduques :

- par la mise en application progressive des diverses parties de l'Eurocode 1 (partie 1-3 « Actions générales. Charges de neige » et partie 1-4 « Actions générales. Actions du vent » ;
- par la publication des documents nationaux d'adaptation permettant de déterminer les modalités de transposition aux ouvrages de couverture de ces nouvelles règles dont l'objet principal vise le calcul des structures.
- Cahier de Prescriptions techniques de mise en œuvre : « Écrans souples de sous-toiture faisant l'objet d'un Avis Technique », Cahier du CSTB 3356, livraison 421 de juillet-août 2001.

Chapitre 3 La couverture en tuiles plates

3.1 Les tuiles plates

Les tuiles plates sont des éléments de couverture en terre cuite de forme rectangulaire. Si leur bord inférieur est arrondi, elles sont nommées tuiles plates écailles (fig. 1). On rencontre également quelques modèles particuliers dont le bord inférieur est losangé ou ogival. Pour certains ouvrages spéciaux (couvertures coniques), les tuiles plates peuvent être gironnées : le bord aval est plus large que le bord amont.

Sous leur bord supérieur, les tuiles plates comportent un ou deux redents appelés tenons, talons ou crochets, ou bien une barrette sur toute la largeur. Elles peuvent être, en outre, percées ou empreintées de deux trous permettant le clouage.

Les tuiles plates sont droites ou légèrement galbées, la convexité tournée vers l'extérieur. Certains modes de fabrication et de cuisson peuvent entraîner des déformations admises, si celles-ci ne compromettent pas l'étanchéité de la couverture. Ces légères déformations sont même souvent recherchées dans la réalisation de la couverture des monuments historiques car elles étaient fréquemment présentes sur les fournitures d'origine, elles résultaient de déformations dues à la cuisson. Suivant la typologie de déformation (fig. 2), on dit la tuile :

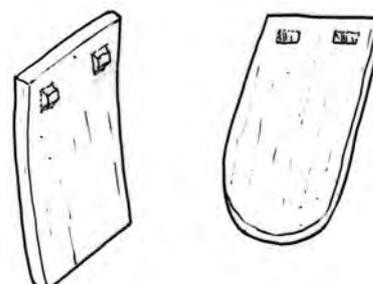


fig. 1
tuile plate courante
(vue de dessous)
tuile plate écaille
(vue de dessus)

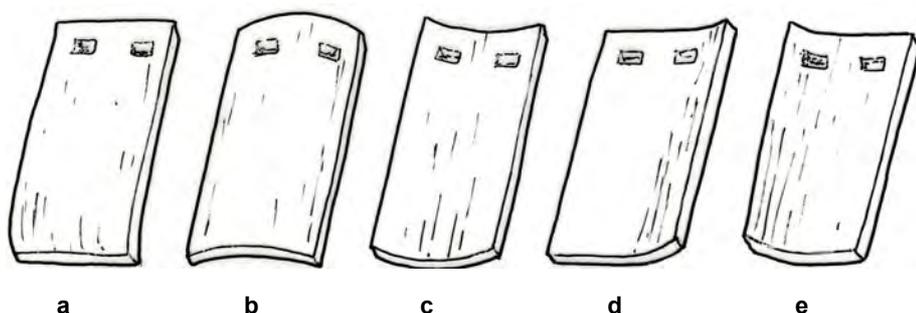


fig. 2
typologie des déformations de tuiles plates.
a. Tuile pendante
b. Tuile gambardière à l'endroit
c. Tuile gambardière à l'envers
d. Tuile gambardière à l'envers à droite
e. Tuile gambardière à l'envers à gauche.

- pendante ou coffine, pour une tuile convexe longitudinalement (dans le sens de la longueur) ;
- gambardière à l'endroit, pour une tuile convexe transversalement (dans le sens de la largeur) ;
- gambardière à l'envers, pour une tuile concave transversalement (dans le sens de la largeur) ;
- gambardière (ou gauche) à droite ou à gauche, pour une tuile simplement incurvée sur la moitié de sa largeur, à droite ou à gauche.

3.1.1 Les tuiles neuves

Quel que soit le modèle, la tuile plate neuve se distingue par différentes caractéristiques : format, géométrie, coloris et traitements, structure, imperméabilité, résistance au gel et à la flexion.

■ Format

Le format des tuiles donne leurs dimensions et leur poids. Pour les tuiles plates, deux types de moule sont définis :

- les tuiles plates grand moule, d'une longueur de 30 à 43 cm, une largeur de 15 à 26 cm et une épaisseur de 1,4 à 1,8 cm ;
- les tuiles plates petit moule, d'une longueur de 21 à 27 cm, une largeur de 13 à 18 cm et une épaisseur de 0,9 à 1,3 cm.

Le nombre de tuiles au mètre carré varie, suivant le moule, de 37 à 110 pour un poids de 56 à 105 kg. Le tableau 1, ci-après, fournit les formats les plus courants, avec le nombre de tuiles correspondant au mètre carré. Ces valeurs sont données à titre indicatif. Le nombre de tuiles varie en fonction du pureau.

Longueur (en cm)	Largeur (en cm)	Nombre au m ²
21	13	110
24	16	79
24	17	74
26	15	77
27	14	80
27	16	70
27	17	66
28	14	76
28	15	71
29	19	53
30	20	46
30	24	38
33	18	37

tableau 1 : nombre de tuiles au mètre carré
(source L'Art du Couvreur, Encyclopédie des Métiers)

■ Géométrie

Les caractéristiques géométriques spécifiées des tuiles plates portent sur :

- la planéité ;
- la rectitude longitudinale et transversale.

De par leur fabrication artisanale, les tuiles anciennes présentent de légers défauts de planéité et de rectitude qui sont admis.

Ainsi, sur un édifice ancien, une tuile trop raide n'est pas souhaitable, une tuile de terre cuite légèrement bombée (coffine), dans la limite de quelques millimètres, peut être un aspect recherché. De même, une différence de longueur de pureau dans la même gamme de produit est souvent attendue, si celle-ci reste dans une limite admissible (plus ou moins 3 à 6 mm).

Les tuiles légèrement déformées sont très utiles pour réaliser des secteurs particuliers de la couverture. Un devis descriptif peut fixer un pourcentage de tuiles gauches, ou avec un autre défaut, destinées à la confection des ouvrages spéciaux. En effet, ces déformations recherchées ne doivent concerner que certaines tuiles, et non l'ensemble, afin de représenter une exception dans la production courante.

Les matériaux de fabrication artisanale mis en place sur les bâtiments anciens sont admis, mais ils ne sont pas toujours compatibles avec les normes, qui réglementent une fabrication plus industrielle qu'artisanale.

La norme NF EN 1024, citée au chapitre 2, précise les caractéristiques géométriques

spécifiées pour les tuiles plates de terre cuite. Elle décrit en outre les méthodes de vérification de ces caractéristiques. La norme NF EN 1304 précise, quant à elle, les tolérances admises pour chacune de ces caractéristiques.

■ Coloris et traitements

La surface des tuiles plates peut présenter des irrégularités d'aspect telles qu'une légère rugosité de surface.

Les différences de teinte sont obtenues par mélange de plusieurs argiles ou par variations de température de cuisson. Les tons peuvent être naturels ou vieillis, en surface ou dans la masse.

Certains ouvrages requièrent l'emploi de tuiles vernissées ou émaillées : un dépôt d'émaux céramiques, avant cuisson de la tuile, est déposé sur la face visible du pareau, apparent, et du faux pareau. Ces émaux présentent une composition adaptée pour fondre à la température de cuisson de la tuile.

Il existe encore d'autres moyens artificiels de modifier l'aspect des tuiles, comme le mouchetis (projection de matière). Celui-ci doit aussi être effectué sur la tranche du matériau. En revanche, le siliconage n'est pas accepté.

Les normes ne définissent pas les aspects des tuiles ni leur traitement, dans la mesure où leur structure n'est pas affectée.

■ Structure

Quel que soit le mode de fabrication et les traitements subis, la structure des tuiles plates ne doit comporter ni défaut de fabrication qui s'oppose au bon assemblage des tuiles entre elles, ni cassure, cloquage, éclat, fêlure, fissure, cratère, dans les conditions définies par les deux normes précitées (NF EN 1024 et NF EN 1304), complétées par l'amendement n° 1 au DTU 40.23 (NF P 31-204-1/A1).

■ Imperméabilité, résistance au gel, résistance en flexion

Les critères d'imperméabilité, de résistance au gel ou à la flexion ne peuvent souffrir aucune altération par rapport à ce qui est défini par la norme.

Toutefois, des documents adaptés aux produits utilisés dans le bâti ancien sont en cours de réflexion. En effet, il peut être difficile de soumettre les produits fabriqués artisanalement sur mesure aux mêmes exigences d'essais, voire de performances, que les produits industriels.

□ Imperméabilité

La norme NF EN 539-1, citée au chapitre 2, définit deux méthodes d'essai d'imperméabilité. La méthode de référence retenue en France est la méthode 1 de cette norme. La norme NF EN 1304 définit deux classes de tuiles en fonction des niveaux d'imperméabilité : le niveau 1, le plus sévère et le niveau 2. En France, les tuiles doivent présenter des caractéristiques d'imperméabilité de niveau 1.

□ Gélivité

Pour une tuile en place, la gélivité intervient en cas de présence d'eau dans la tuile. D'où l'intérêt de la bonne ventilation de la sous-face de celle-ci.

La caractéristique de non gélivité des tuiles est un critère important pour le bon comportement des couvertures en œuvre. Les défaillances de comportement dans ce domaine se caractérisent par un feuilletage ou des fissures qui occasionnent une désagrégation de la tuile. Le facteur d'endommagement des tuiles sous l'action du gel n'est pas tant caractérisé par l'importance de la température négative que par celle du nombre d'alternances de températures positives et négatives alors que la tuile est proche de sa saturation en eau. Aussi, dans les essais conventionnels de vieillissement accéléré destinés à caractériser la résistance au gel des tuiles, on s'attache à reproduire, par un nombre de cycles approprié, ces conditions de températures et de cycles d'alternance.

La norme NF EN 539-2, citée au chapitre 2, définit cinq méthodes d'essai de gélivité des tuiles (notées A, B, C, D et E). La norme NF EN 1304 précise, quant à elle, les zones géographiques d'application de chaque méthode d'essai. En France, c'est la

méthode E, niveau 150 cycles, qui s'applique aux tuiles plates.

□ Résistance à la flexion

Les conditions d'essai de détermination de la rupture par flexion sont définies par la norme NF EN 538 citée au chapitre 2.

La norme NF EN 1304 prescrit que la résistance minimale de rupture par flexion des tuiles, dans les conditions d'essai précitées, doit être de 600 N.

■ Marquage des tuiles

Conformément à la réglementation, les tuiles plates doivent comporter le marquage CE.

Les tuiles plates font l'objet d'une marque NF délivrée dans le cadre d'une démarche de certification volontaire qui ne présente pas de caractère obligatoire. Pour l'utilisateur, l'apposition du marquage NF sur les tuiles permet de s'assurer que :

- les produits, outre leur conformité à la norme européenne NF 1304, répondent aux dispositions prévues par les documents nationaux d'adaptation ;
- les produits font l'objet d'une supervision des contrôles de qualité par un organisme indépendant.

Actuellement, les fabrications artisanales et/ou ne bénéficiant pas de la marque NF doivent justifier de leur conformité aux exigences normatives par une procédure de réception par lot, selon les dispositions prévues par l'Annexe E de la norme NF P 31-204 – 1/A11.

3.1.2 Les tuiles de réemploi

Attention ! Initialement, le terme « réemploi » signifiait que le matériau était déposé et réemployé sur le même édifice et sur le même versant de couverture du même bâtiment.

D'une façon générale, dans les documents codificatifs de la couverture, le recours aux tuiles de réemploi n'est pas admis. Le caractère particulier des monuments historiques a conduit à esquisser, de façon préliminaire et susceptible d'amélioration ultérieure, une démarche relative aux dispositions adaptées aux tuiles de réemploi.

■ Liste des aspects à considérer pour les tuiles de réemploi

- conservation de l'intégrité, en particulier de la partie amont (autour des trous de clouage et présence des tenons) et des angles du pureau apparent ;
- conditions de nettoyage et de stockage des tuiles ;
- réemploi sur le même édifice ou même lieu géographique ou lieu de conditions climatiques équivalentes ;
- réemploi sur des versants de même pente ou de pentes supérieures et avec pureau sensiblement équivalent ;
- réemploi dans les mêmes conditions d'aération et de ventilation en sous-face. Par exemple, les tuiles sur liteaux et comble perdu sans écran ne doivent pas être réutilisées sur voligeage continu, sur toiture isolée en rampant ou sur couverture avec écran de sous-toiture ;
- la tenue au gel doit faire l'objet d'une vérification visuelle lors de la dépose. Cet examen sera renouvelé lors de la pose sur site ;
- l'absence des défauts de structure pouvant affecter la résistance en flexion doit être effectuée par sonnage lors de la dépose, et les tuiles défectueuses doivent être éliminées. Cet essai par sonnage doit être répété lors de la pose.

Tous ces éléments seront consignés sur un bordereau accompagnant les lots de tuiles.

■ Considérations sur les tuiles de réemploi pour les monuments historiques

Le réemploi ne doit intervenir que dans des circonstances exceptionnelles. Les

conditions d'une réutilisation satisfaisante sont difficiles à réunir, et le principe même du réemploi pose des problèmes déontologiques au couvreur pour satisfaire la demande des maîtres d'ouvrage ou des métiers liés à la récupération de matériaux.

En pratique, le réemploi se fait fréquemment sur un bâtiment différent. Cet usage, qui peut être admis, nécessite toutefois de s'entourer des précautions énoncées précédemment. De plus, il faut être conscient que cela implique le « déshabillage » d'une couverture pour en habiller une autre. Ce choix est acceptable dans certaines conditions que le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre et l'entreprise de couverture doivent maîtriser. D'une part, le bâtiment donneur doit être situé dans la même aire géographique que le bâtiment d'accueil. Il faut faire particulièrement attention, dans cette optique, aux microclimats car ils conditionnent fortement la récupération de tuiles anciennes. D'autre part, la dépose de la couverture du bâtiment ne doit pas participer à l'accélération de la ruine de ce bâtiment : il faut poser une autre couverture dans la foulée de la dépose afin d'assurer la mise hors d'eau du bâtiment « donneur ».

3.2 Règles de conception d'une couverture en tuiles plates

La conception d'une couverture en tuiles plates doit impérativement tenir compte des éléments essentiels suivants :

- l'exposition et la situation des toitures au regard de la pluie, de la neige, des vents, de l'altitude ;
- la ou les pentes des versants ;
- la longueur des versants ;
- la ventilation de la sous-face de la couverture.

Traditionnellement, ces données ont toujours été prises en compte. Dans le cadre d'une restauration, il convient de prendre en compte également les caractéristiques et l'histoire du bâtiment (son évolution, sa destination).

3.2.1 Exposition et situation des toitures

■ Zone de concomitance vent/pluie

Aujourd'hui, il existe une classification qui divise la France en trois zones géographiques d'application. Elles sont précisées sur la carte 1 et le tableau 2 ci-après.

Zones géographiques d'application (eu égard au phénomène de concomitance vent/pluie)	
Zone I	Tout l'intérieur du pays, ainsi que la côte méditerranéenne pour les altitudes inférieures à 200 m
Zone II	Côte atlantique sur 20 km de profondeur, de Lorient à la frontière espagnole. Bande située entre 20 et 40 km de Lorient à la frontière belge. Altitudes comprises entre 200 et 500 m.
Zone III	Côtes de l'Atlantique, de la Manche et de la mer du Nord sur une profondeur de 20 km, de Lorient à la frontière belge. Altitudes supérieures à 500 m.

tableau 2 : zones de concomitance vent/pluie
(source Techniques de l'ingénieur, cahier C 3520)

Note 1. Les zones d'application pour la détermination des pentes de couverture ne doivent pas être confondues avec les « régions » de vent qui sont à prendre en compte pour la fixation des éléments de couverture (cf. paragraphe « Régions et sites de vent » ci-après).

Note 2. Les DTU de couverture en tuiles de terre cuite précisent que le découpage actuel est donné à titre provisoire, et signalent que des études sont en cours au CSTB pour établir une cartographie climatique plus précise. Pour plus d'information à cet égard, on pourra utilement se reporter au document (8) cité en annexe bibliographique.

À l'intérieur de ces zones géographiques d'application, il convient de prendre en compte la localisation plus précise de la construction, d'un groupe de constructions,



carte 1
source Techniques de l'ingénieur,
cahier C 352

en regard de sa position par rapport aux vents dominants. Trois types de situations en résultent :

protégée

Fond de cuvette entouré de collines sur tout son pourtour et protégé ainsi de toutes les directions du vent. Terrain bordé de collines sur une partie de son pourtour correspondant à la direction des vents les plus violents et protégé de cette direction du vent.

normale

Plaine ou plateau pouvant présenter des dénivellations peu importantes, étendues ou non (vallonnements, ondulations). exposée

Au voisinage de la mer, le littoral sur une profondeur d'environ 5 km, le sommet des plaines, des îles ou presqu'îles étroites, les estuaires ou baies encaissées et profondément découpées dans les terres.

■ **Régions et sites de vent**

Pris en compte pour déterminer les principes de fixation des tuiles, les régions et sites de vent sont définis par les règles neige et vents (NV) en vigueur. La nouvelle carte de vent de 1999 découpe le territoire de la France métropolitaine en zones. Le tableau 3 permet d'établir une correspondance entre ces nouvelles zones de vent et les régions prises en compte avant cette date par le DTU 40.23.

Correspondances entre les zones de la nouvelle carte de vent et les régions des règles NV 65	
Zones de vent (nouvelle carte de vent 1999)	Régions (DTU 40.23 Couverture en tuiles plates de terre cuite)
Zone 1 (103,0 km/h)	Région 1 (103,0 km/h)
Zone 2 (112,7 km/h)	Région 2 (121,7 km/h)
Zone 3 (126,0 km/h)	Région 3 (137,9 km/h)
Zone 4 (137,9 km/h)	

tableau 3 : régions et sites de vent
(source *Techniques de l'ingénieur, cahier C 3520*)

■ **Altitude de construction**

Les dispositions du DTU 40.23 s'appliquent aux couvertures réalisées en climat de plaine, conventionnellement caractérisé par une altitude inférieure à 900 m. Au-delà de cette altitude, il convient de se référer aux prescriptions émises par le Centre technique des tuiles et briques pour les couvertures réalisées en climat de montagne, c'est-à-dire à une altitude comprise entre 900 et 1500 m. Le Centre scientifique et technique du bâtiment, dans un document de 1988 intitulé Guide des couvertures en climat de montagne, précise les principes de conception à prendre en compte : formes de toiture, effets de la neige ou de la glace, concept de double toiture ventilée.

3.2.2 Pentés et longueurs de versants

Par expérience, la pente minimale des couvertures en tuiles plates a longtemps été fixée à environ 45° (100 %). Cependant, dans certaines régions et notamment sur les terrassons des combles à la Mansart parisiens, les pentes étaient moins élevées. On utilisait alors un modèle de tuile plus grand permettant un recouvrement plus important.

Le DTU 40.23 indique les pentes minimales admissibles (tableau 4 ci-après) en tenant compte de :

- la zone géographique d'application, eu égard à la concomitance vent/pluie ;
- la situation de l'édifice (protégée, normale, exposée) ;
- la longueur du versant en projection horizontale ;
- l'interposition ou non d'un écran de sous-toiture.

Ces valeurs sont données pour des versants de longueur inférieure à 8 m en projection horizontale. Au-delà, des dispositions particulières doivent être adoptées, notamment en partie basse des versants : écran de sous-toiture, augmentation du recouvrement avec des tuiles plus longues.

Ces pentes minimales s'appliquent à l'ensemble des versants de couverture. Sur certains ouvrages présentant des pentes inférieures au minimum requis (coyature, versant de lucarne), les mêmes dispositions particulières que ci-dessus peuvent être adoptées.

Situation	Zones d'application					
	Zone 1		Zone 2		Zone 3	
	Pose sans écran					
	Recouvrement r					
	r ≥ 8 cm	r ≥ 7 cm	r ≥ 8 cm	r ≥ 7 cm	r ≥ 9 cm	r ≥ 8 cm
Protégée	0,70	0,80	0,70	0,80	0,80	0,80
Normale	0,80	0,90	0,90	1,00	1,00	1,10
Exposée	1,00	1,10	1,10	1,20	1,15	1,25
Situation	Pose avec écran					
	Recouvrement r					
	r ≥ 8 cm	r ≥ 7 cm	r ≥ 8 cm	r ≥ 7 cm	r ≥ 9 cm	r ≥ 8 cm
Protégée	0,60	0,70	0,60	0,70	0,70	0,80
Normale	0,70	0,80	0,80	0,85	0,85	0,95
Exposée	0,85	0,95	0,95	1,05	1,00	1,10

tableau 4 : pentes minimales des couvertures en tuiles plates
(source Techniques de l'ingénieur, cahier C 3520)

3.2.3 Position des éléments et principes d'étanchéité

Les tuiles sont disposées sur le toit en rangs horizontaux, leur grand côté étant parallèle à la ligne de plus grande pente ou ligne d'écoulement des eaux. Elles se recouvrent les unes les autres dans le sens de la longueur et leurs joints sont alternés à chaque rang (fig. 3).

Chaque tuile est recouverte, dans le sens de l'écoulement des eaux, par deux autres, ce qui divise la tuile en trois parties : le pureau apparent (a), ou partie visible de la tuile qui reçoit l'eau directement ; le pureau caché (b), qui ne reçoit l'eau qu'à la liaison des deux tuiles du rang supérieur et dont la longueur est égale à celle du pureau apparent ; et le recouvrement (c), partie supérieure de la tuile qui empêche la pénétration de l'eau.

Ces dispositions s'appliquent également aux tuiles dont le pureau apparent est taillé en forme d'écaille ou de losange. On prend alors la précaution d'augmenter légèrement le recouvrement.

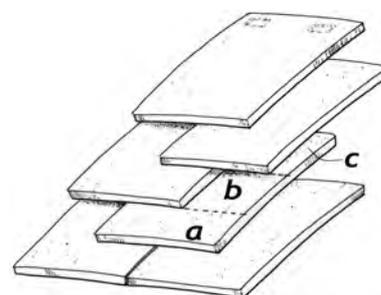


fig. 3

3.2.4 Recouvrement

C'est le recouvrement des tuiles entre elles qui assure l'étanchéité. Il doit être suffisant pour s'opposer à la pénétration de l'eau par capillarité ou sous l'effet du vent.

L'usage voulait que le recouvrement soit égal environ au tiers de la longueur de la tuile, d'où l'expression de couverture tiercée. Le DTU 40.23 fixe sa valeur minimale entre 7 et 9 cm en fonction de la zone géographique d'application, de la pente et de la longueur du versant, et de l'interposition ou non d'un écran de sous-toiture (voir tableau 4 ci-dessus).

On peut être conduit à faire varier les valeurs minimales du recouvrement :

- les augmenter, en partie basse d'un versant s'il reçoit beaucoup d'eau, ou si la pente minimale requise est légèrement plus faible ;
- les diminuer (avec beaucoup de précaution), en partie haute du versant, ou sur des versants de petites dimensions (lucarnes par exemple).

Ceci peut entraîner des pureaux irréguliers sur un même versant. Dans tous les cas, ces variations relèvent d'une étude particulière effectuée par le maître d'œuvre.

3.2.5 Pureau

C'est la partie visible de la tuile, lorsque la couverture est achevée. Sa valeur correspond à la longueur de la tuile diminuée de celle du recouvrement, divisée par deux. Cette valeur règle l'écartement des liteaux.

3.2.6 Ventilation

La ventilation de la sous-face des tuiles et de leur support est indispensable car elle permet un séchage rapide de la sous-face des tuiles et assure une bonne conservation des bois de support.

L'espace à ventiler est constitué :

- soit par le volume du comble dans le cas où celui-ci est libre. C'est le cas le plus courant pour les constructions anciennes ;
- soit par la lame d'air comprise entre les tuiles et l'isolant ou l'écran de sous-toiture ;
- ou alors dans les lames d'air comprises entre les tuiles, l'écran de sous-toiture et l'isolant si les deux sont mis en place.

La ventilation est assurée par des orifices en relation avec l'extérieur sur un versant. Les sections des orifices de ventilation sont définies selon le type de comble (tableau 5). Ces surfaces nécessaires d'entrée et de sortie d'air sont divisées en deux : une moitié en partie basse et l'autre en partie haute.

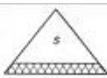
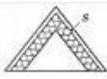
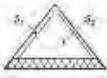
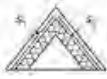
Types de combles ⁽¹⁾		Section totale ⁽²⁾ de ventilation
		Tuiles plates
	Comble non aménagé et couverture sans écran	$S = 1/5\ 000$
	Comble aménagé avec isolation sous rampant et couverture sans écran	$S = 1/3\ 000$
	Comble non aménagé et couverture avec écran	$S1 = 1/5\ 000$ $S2 = 1/3\ 000$
	Comble aménagé avec isolation sous rampant et couverture avec écran	$S1 = 1/5\ 000$ $S2 = 1/3\ 000$

tableau 5 : Section et répartition des orifices de ventilation
(Techniques de l'ingénieur, cahier C 3520)

(1) Dans les schémas de la première colonne du tableau :

- . S caractérise la section des orifices en relation avec le volume à ventiler entre isolant et éléments de couverture ;
- . S1 caractérise la section des orifices en relation avec le volume à ventiler entre écran et éléments de couverture ;
- . S2 caractérise la section des orifices en relation avec le volume à ventiler entre isolant et écran.

(2) La section totale (rapportée à la surface projetée) des orifices de ventilation doit être répartie par moitié entre la partie basse du (ou des) versant(s) et, pour l'autre moitié, au voisinage du faîtage.

Les orifices d'entrée et de sortie d'air peuvent être réalisés de trois manières :

- par des dispositifs linéaires en partie basse et haute ;
- par des dispositifs ponctuels (tuiles chatières) ;
- par une association des deux principes.

Si la toiture comporte deux pignons distants de moins de 12 m, les dispositifs de ventilation peuvent être positionnés à ces endroits.

3.3 Les supports

Traditionnellement, le support était constitué de lattes fendues en chêne, parfois en châtaigner. On utilisait pour cela des bois sans nœuds et sans aubier. De 30 mm de largeur et 10 mm au minimum d'épaisseur, cette faible section n'empêchait pas la solidité car le bois était fendu suivant le fil, et obligeait la pose rapprochée de chevrons ou la mise en place de contre-lattes entre les chevrons. Les lattes étaient fixées par des clous sur les chevrons, en évitant les jonctions sur les mêmes chevrons. Dans certaines régions, on utilisait un support jointif fait de voliges classiques ou chanlatées de 12 à 15 mm d'épaisseur, posées en clins. Cette disposition permettait l'accrochage des tuiles et jouait le rôle d'écran de sous-toiture, empêchant notamment la pénétration de la neige poudreuse (fig. 4).

Les liteaux utilisés aujourd'hui sont sciés. Les essences les plus couramment utilisées sont le sapin, le peuplier, le châtaigner, le chêne. La section de ces liteaux est parfois carrée ou à peu près, 25 x 25 mm, 25 x 27 mm ou 27 x 27 mm, mais elle est plus généralement rectangulaire, 40 x 18 mm, 40 x 20 mm ou 50 x 20 mm. Le tableau 6 donne les sections les plus utilisées. Dans le DTU 40.23, le tableau 4 précise, en fonction des sections, des entraxes de pose des liteaux et des charges à prendre en compte, les écartements maximaux entre chevrons. Dans le cadre d'une restauration où l'écartement entre appuis est important (cas de chevrons formant ferme), on dispose entre les chevrons une contre-latte, souvent de 100 x 40 mm de section (tableau 6).

Les liteaux sont traités contre les attaques des champignons et des insectes. Ils sont fixés par des pointes en acier galvanisé ou inoxydable, notamment dans le cas d'emploi de liteaux en chêne ou en châtaigner. On fait varier les jonctions afin qu'elles ne se situent pas sur le même chevron de bas en haut. Le respect de cette disposition ainsi qu'une solide fixation participent à la stabilité et au contreventement de la charpente.

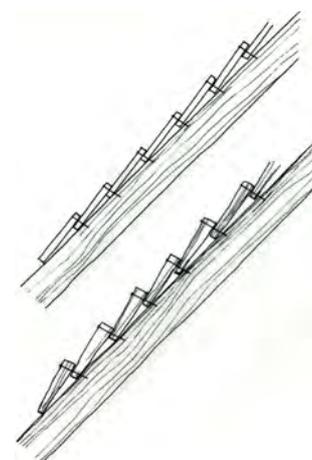


fig. 4

Essence de bois	Section
Sapin de pays ou du Nord Peuplier	27 x 12
	27 x 14
	27 x 15
	27 x 16
	27 x 18
	27 x 25
	27 x 27
	40 x 14
	40 x 15
	40 x 18
	40 x 25
50 x 25	
50 x 27	
Lattes de chêne	27 x 14
	34 x 14
	34 x 18

tableau 6 : sections de liteau les plus utilisés (en mm)
(source L'Art du Couvreur, Encyclopédie des Métiers)

3.4 Pose et maintien des tuiles

Pour maintenir les tuiles sur le toit, elles sont accrochées sur les liteaux par un ou deux tenons ou avec une barrette. Les tuiles de réemploi doivent impérativement avoir conservé leurs tenons ou leur barrette.

Le simple accrochage ne suffit pas, dans certaines circonstances, à assurer un maintien constant des tuiles : versant de forte pente, soulèvement sous l'effet du vent en pression ou en dépression, trépidation entraînée par la circulation automobile, ferroviaire ou aérienne. Il faut alors fixer les tuiles, en respectant les conditions de fixation définies dans le tableau 5 du DTU 40.23 :

- les tuiles situées en rives d'égout ou latérales seront toujours fixées (les tuiles des rives latérales sont toujours scellées) ;
- les tuiles des parties courantes ne seront pas fixées au-dessous d'une pente de 175 % (environ 60°) dans les régions 1 et 2, en situation protégée et normale. Elles seront fixées à raison d'une sur six (1/6) dans les régions 1 et 2 en situation exposée, et dans les régions 3 en toutes situations ;
- les tuiles des parties courantes seront fixées à raison d'une sur six (1/6) sur une pente entre 175 et 300 %, quelles que soient la région et la situation ;
- les tuiles des parties courantes seront toutes fixées pour des pentes supérieures à 300 % (environ 72°), dans toutes régions et toutes situations.

Les conditions citées ci-dessus, applicables aux travaux de restauration des couvertures en tuiles plates, appellent quelques remarques :

- l'obligation d'utiliser des tuiles de réemploi munies de tenons ou barrettes pour assurer l'accrochage normal ;
- la non obligation de fixation de l'ensemble des tuiles des parties courantes en dessous de pentes de 300 % ;
- pour les pentes supérieures à 300%, il serait préférable de ne fixer que 4 à 5 tuiles sur 6, et non l'intégralité afin de permettre les changements éventuels de tuiles cassées rendus impossibles si toutes les tuiles sont fixées.

La fixation peut être assurée par des crochets, par des clous (ou pointes) ou par des vis.

La fixation par crochets est la moins répandue. Elle est surtout utilisée lorsque les tuiles de réemploi n'ont plus de tenons d'accrochage ou que ceux-ci sont usés. Deux types de crochets sont utilisés :

- ceux qui s'accrochent dans l'axe et en tête de chaque tuile. Leur longueur est égale à celle du recouvrement ;
- ceux qui s'accrochent dans le liteau placé au-dessus du rang inférieur. Il est alors plus long que le précédent.

Les dimensions des crochets en tête et à la base sont déterminées en fonction de l'épaisseur des liteaux et des tuiles, ce qui nécessite des fabrications spécifiques. Les crochets sont en fil de cuivre.

La fixation par des clous (ou pointes) est la plus courante. Une pointe par tuile suffit, placée de préférence sur le côté plutôt que dans l'axe de la tuile. Les pointes peuvent être à tiges rondes ou carrées et crantées et sont toutes à têtes plates. Elles peuvent être en cuivre, en acier inoxydable ou en acier galvanisé. Ces deux dernières assurent un maintien supérieur des tuiles et une meilleure résistance. Leur longueur est comprise entre 40 et 60 mm. Les tuiles sont percées préalablement, puis les clous sont enfoncés sans serrage excessif.

La fixation par vis s'est répandue avec l'apparition de visseuses électriques. Les vis sont généralement en acier cadmié à tête fraisée, de longueur comprise entre 35 et 55 mm. Comme précédemment, les tuiles sont percées au préalable, avec un trou d'un diamètre supérieur à celui de la vis; puis elles sont mises en place sans serrage excessif.

Chapitre 4 Les ouvrages de coupe et de raccord en surface plane

4.1 Les égouts ou rives basses

C'est la partie basse de la couverture, celle où s'écoule l'eau recueillie par le toit. Selon l'architecture de la construction, on en distingue deux sortes : l'égout débordant ou sur queue de vache et l'égout au nu du mur.

L'égout sur queue de vache est constitué par un débordement des chevrons par rapport au mur, variable selon l'architecture locale. À cet endroit, le support des tuiles doit être jointif pour éviter le soulèvement des tuiles d'égout sous l'action du vent.

Dans l'égout au nu du mur, les chevrons ou les coyaux ne débordent pas, mais le mur comporte une corniche en pierre ou une corniche génoise dans les régions d'emploi de tuiles canal.

L'égout est constitué par le doublis et le premier rang. Le doublis a une longueur égale à celle de la tuile diminuée de la valeur d'un pureau. La coupe du doublis est réalisée en partie haute pour conserver l'aspect initial de la partie basse visible. Le premier rang est constitué de tuiles normales du versant.

Le doublis et le premier rang sont fixés à l'aide de clous et débordent l'angle de la corniche ou le support de 6 cm au minimum.

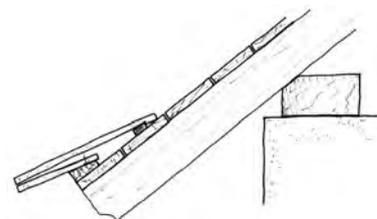


fig. 5

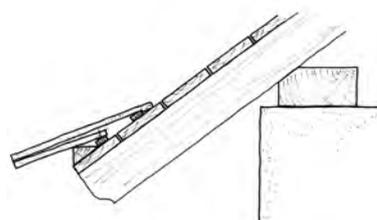


fig. 6

4.1.1 Égout sur saillie en queue de vache

Le débordement au-delà du mur reçoit un habillage en voliges, dont la face visible est traitée, le plus souvent chaulée. La cambrure du doublis est donnée par un double liteau, une chanlatte trapézoïdale (fig. 5) ou triangulaire (fig. 6).

Le doublis et le premier rang débordent le support de 6 cm au minimum. Ils sont cloués avec deux clous.

4.1.2 Égout sur corniche en pierre ou génoise

La réalisation de ce type d'égout varie avec la position du dessus des chevrons par rapport à l'angle de la corniche. Si le dessus du chevron affleure avec l'angle de la corniche, l'égout comporte une chanlatte trapézoïdale ou triangulaire afin de permettre le débord de 6 cm, au minimum, des tuiles. Le doublis, reposant sur la chanlatte, est fixé sur le premier liteau (fig. 7).

Si le dessus du chevron est placé en retrait de quelques centimètres par rapport à l'angle de la corniche, c'est lui qui assure la cambrure du doublis et du premier rang. Cette disposition nécessite un angle de corniche régulier. Elle fragilise cependant le doublis qui pose sur une arête vive. On peut compenser cette fragilité par un double rang de tuiles scellées et un lit de mortier (fig. 8).

Lorsque les chevrons sont placés davantage en retrait – c'est le cas lorsqu'ils reposent sur la sablière et c'est souvent le cas avec une corniche génoise en tuiles creuses –, l'égout est scellé sur l'entablement de la corniche. La distance séparant l'angle externe de la corniche et le premier liteau, détermine le nombre de rangs de tuiles à sceller (de 2 à 4). Le premier rang, qui déborde la corniche de 6 cm au minimum, est scellé sur un lit de mortier auquel on donne une légère pente vers l'extérieur. Il peut être posé en diagonale ou taillé en pointe pour obtenir un effet décoratif. Le ou les rangs suivants, placés dans l'alignement ou en débordement du premier ou du second, sont scellés de manière à rattraper sensiblement l'inclinaison normale des tuiles du versant (fig. 9 page suivante).

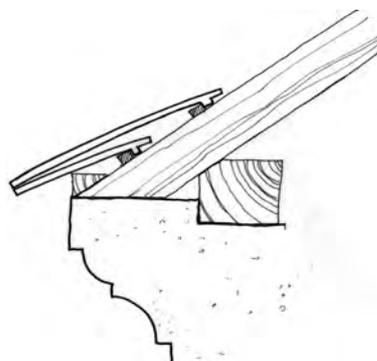


fig. 7

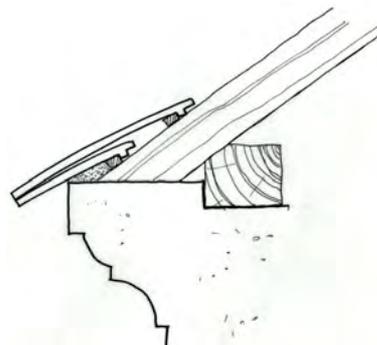


fig. 8

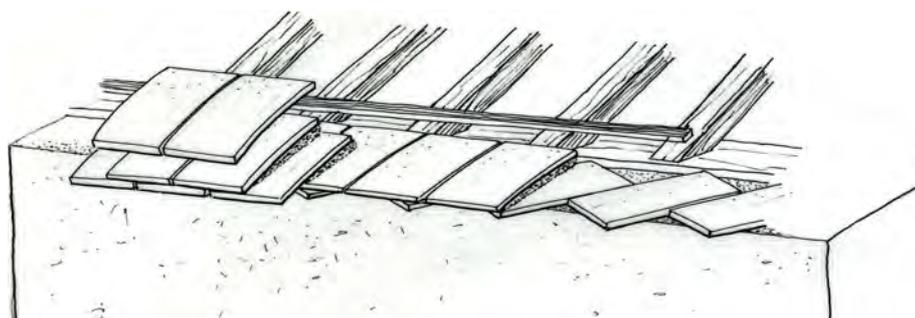


fig. 9

4.1.3 Égout sur bande en métal

Les égouts sur gouttière pendante ou plus couramment sur chéneaux sont des égouts ordinaires. Le raccordement à la couverture s'effectue soit par un simple débordement des tuiles, soit le plus souvent, notamment dans le cas de chéneaux, par l'intermédiaire d'une bande en métal (zinc, cuivre ou plomb) de développement constant comportant une retombée verticale de 5 à 6 cm et une remontée sur le versant de 10 à 12 cm. Ces bandes sont façonnées avec des éléments de 1 m, jonctionnés à recouvrement et gaine. Elles sont posées sur un support jointif. Les tuiles de l'égout recouvriront la bande sur 8 à 10 cm, sans débordement dans le conduit d'eaux pluviales et seront fixées comme précédemment.

4.2 Les rives latérales en débordement saillantes ou non

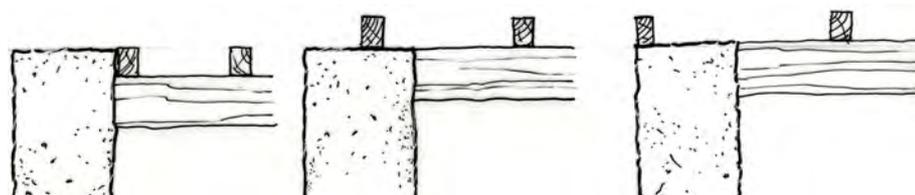


fig. 10

Les rives latérales en débordement peuvent être au nu extérieur du mur. Le chevron de rive est alors soit placé à l'intérieur de la construction, soit dans l'axe du mur ou encore à quelques centimètres du nu extérieur de celui-ci. Le support est approché au plus près de la face extérieure du mur (fig. 10). Les rives peuvent aussi faire saillie de l'épaisseur du chevron ou, s'il y a débordement des pannes et des chevrons, d'une distance qui peut varier de 20 à 50 cm. Dans ce cas, la partie en débordement reçoit un habillage jointif en voliges (fig. 11).

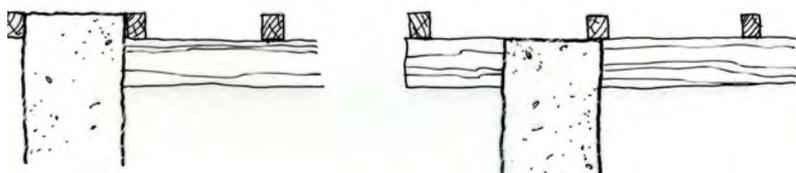


fig. 11

4.2.1 Rive en tuiles scellées avec parement

La rive est montée en entière et demie ou en entière et trois quarts. Les tuiles débordent le chevron, le mur ou le support de 6 à 8 cm. Elles sont épaulées en tête, parfois écornées à la base, fixées avec deux clous ou vis, et scellées. Le mortier ob-

ture le vide laissé entre les tuiles, et entre les tuiles et le support (chevron ou mur). Pour faciliter l'adhérence du mortier, les liteaux sont laissés en retrait de 10 à 15 mm (fig. 12).

4.2.2 Rive en mortier profilée ou ruellée

La rive est montée en entière et demie à quelques centimètres du nu extérieur du mur. Un léger dévers peut être réalisé pour rejeter l'eau vers la couverture. Un coffrage est ensuite construit dans lequel la ruellée est coulée. Le mortier recouvre les tuiles du versant de 8 à 10 cm, le dessus est façonné avec une légère pente vers l'intérieur. La face externe de la ruellée est de préférence en saillie de 4 à 5 cm du mur et comporte une goutte d'eau (fig. 13).

Comme tous les ouvrages en mortier scellant les matériaux, la rive en ruellée peut être sujette à la fissuration. En conséquence, une surveillance doit être effectuée lors des opérations d'entretien.

4.3 Les rives latérales en pénétration

Nous ne traitons ici que des rives en pénétration contre un mur en maçonnerie de moellons ou de pierres de taille.

4.3.1 Rive avec solin en mortier

C'est la méthode la plus simple. Elle consiste à rapprocher les tuiles le plus près possible du mur et à réaliser un solin en mortier couvrant les tuiles (fig. 14).

4.3.2 Rive avec dévirure et solin en mortier

Les tuiles peuvent être déversées vers la couverture en interposant une chanlatte placée sur le chevron et sous les liteaux.

Ces deux types de rives n'offrent pas toutes les garanties de solidité. Tout mouvement de la charpente peut entraîner une rupture entre les éléments de la couverture et le mur, donc un risque d'infiltration.

4.3.3 Rive avec noquets et solin suspendu en mortier

Le noquet est une pièce en métal (zinc, cuivre, acier inoxydable étamé, plomb) pliée en cornière, de longueur égale à celle des tuiles s'il est placé tous les deux rangs, ce qui est le cas le plus courant. Dans le sens de la largeur, le noquet comporte une partie plate, de dimension au moins égale à celle du recouvrement, et un relevé contre la maçonnerie plus important en tête qu'à la base pour compenser l'épaisseur des tuiles (fig. 15).

Le noquet est placé sous une tuile entière ou une demie, et fixé par clouage en tête. L'étanchéité contre la maçonnerie est assurée par un solin en mortier, suspendu au-dessus des tuiles à une hauteur de 20 à 30 mm.

Cette technique assure le libre mouvement de la charpente, sans rupture du solin. Elle offre l'avantage de ne laisser paraître que peu de métal.

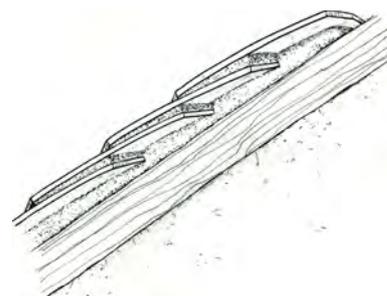


fig. 12

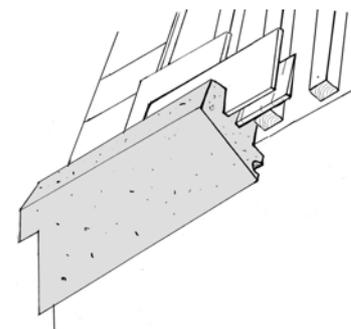


fig. 13

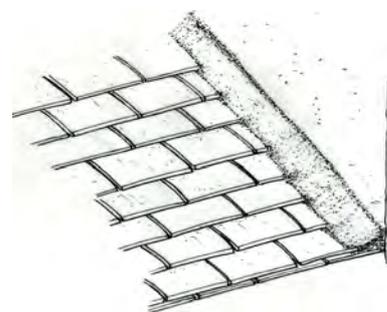


fig. 14

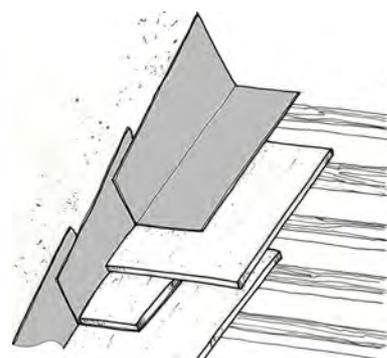


fig. 15

4.3.4 Rive avec noquets, bande porte-solin et solin en mortier

Les noquets en métal sont mis en place comme précédemment. L'étanchéité contre la maçonnerie peut être réalisée de trois manières.

La bande porte-solin peut être une bande dite d'équerre, suspendue sur les noquets ou fixée en partie haute dans la maçonnerie (fig. 16). Son profil est simple, la partie recevant le solin mesure 20 à 30 mm, et est fermée par un pli assurant la rigidité. Elle est en zinc, cuivre, acier inoxydable ou plomb. La bande porte-solin apparente comporte une retombée de 50 mm environ qui va recouvrir le noquet, une partie horizontale de 15 à 20 mm qui va recevoir le solin, et un relevé de 20 à 30 mm contre le mur qui va permettre la fixation dans la maçonnerie au-dessus des noquets.

C'est une technique sûre mais qui présente l'inconvénient de laisser paraître le métal (fig. 17).

Ces deux principes de rive avec noquets obligent la réalisation d'un solin sur la paroi de la maçonnerie, ce qui présente l'inconvénient d'un possible décollement. Sa réalisation doit faire l'objet de beaucoup d'attention.

La bande porte-solin engravée nécessite la réalisation préalable d'une engravure dans la maçonnerie de 30 à 40 mm de section, pratiquée au-dessus du relevé des noquets. La bande porte-solin comporte une retombée verticale de 40 à 50 mm recouvrant les noquets, une partie horizontale, variable en fonction de la profondeur de l'engravure et se termine par un simple pli ou par un relevé s'appuyant sur le fond de l'engravure. Elle est réalisée en zinc, cuivre, acier inoxydable ou plomb. La fixation est assurée par blocage à la laine de plomb ou par vis. L'engravure est fermée par du mortier (fig. 18).

Cette technique impose la réalisation d'une engravure parfois difficile si le mur est compliqué ou si l'on doit héberger les éléments d'architecture tels que piliers, colonnes... Une technique plus simple et tout aussi efficace consiste à placer une bande à rabattre en plomb au sommet des noquets, puis à assurer sa fixation par clous ou vis et chevilles et par un joint en mastic élastomère. Le choix de l'une ou l'autre des méthodes est tributaire des contraintes techniques (pierre dure, éléments d'architecture complexes, nécessité de laisser le libre mouvement de la charpente) et esthétiques (volonté de ne laisser paraître que peu de métal). Dans tous les cas, la solution retenue doit présenter toutes les garanties de solidité et d'étanchéité, les pathologies étant nombreuses sur ces ouvrages.

4.4 Les rives de tête

Situées en partie haute d'une toiture à un versant, elles sont en débordement ou en pénétration.

4.4.1 Rives de tête en débordement

4.4.1.1 Rives de tête en débordement au nu du mur

■ Rive de tête avec tuiles scellées et ruellée

La rive en ruellée s'effectue dans le cas d'une rive au nu extérieur du mur, les chevrons étant arrêtés à l'intérieur du mur.

Les tuiles sont approchées à quelques centimètres du nu extérieur du mur. Une ruellée en mortier est alors réalisée. Elle recouvre les tuiles plates côté versant sur 8 à 10 cm. À l'extérieur, la ruellée est au nu du mur ou en saillie (fig. 19). Dans ce dernier cas, elle comporte une goutte d'eau.

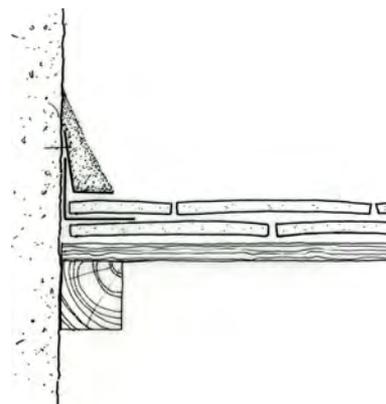


fig. 16

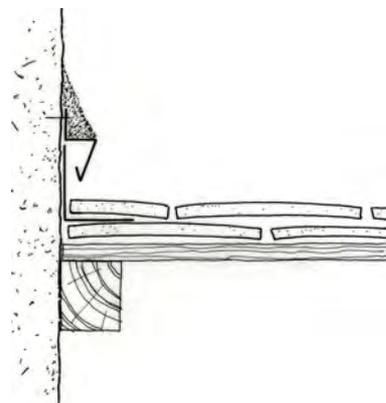


fig. 17

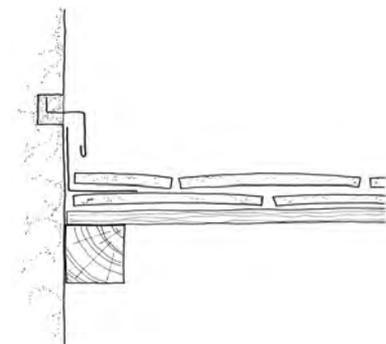


fig. 18

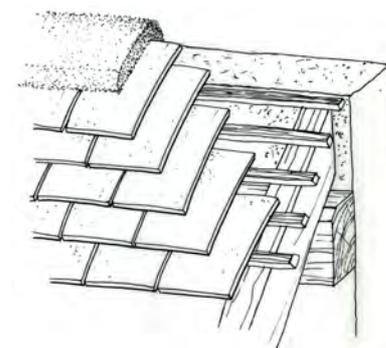


fig. 19

■ Rive de tête avec bardelis et tuiles faîtières

L'autre manière de faire consiste à poser à bain de mortier, sur le mur, des bardelis légèrement en pente vers l'extérieur et se recouvrant de 6 à 8 cm. Une tuile faîtière canal, scellée sur les deux parties (tuiles et bardelis) assure l'étanchéité (fig. 20).

■ Rive de tête avec bande en métal

Si l'extrémité des chevrons affleure le nu extérieur du mur, une planche ou un bandeau est fixé en extrémité en positionnant le dessus dans le même plan que celui de la couverture. Une bande en métal (zinc, cuivre ou plomb) habille la planche ou le bandeau et vient recouvrir les tuiles sur 8 à 10 cm. Une bonne fixation par pattes doit être assurée, tant du côté extérieur que sur la couverture. Les bandes sont façonnées par éléments de 1 m de longueur, posés à simple recouvrement et gaine.

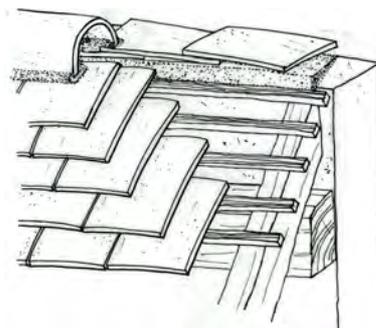


fig. 20

4.4.1.2 Rives de tête en débordement avec toiture en débordement du mur

Ce cas de figure n'est pas très fréquent. La partie de charpente en débordement doit être revêtue d'un voligeage jointif pour empêcher le soulèvement des tuiles sous l'effet du vent.

■ Rive de tête avec tuiles scellées

C'est la technique de la rive en ruellée qui est mise en œuvre. Une attention particulière est apportée, côté extérieur, pour l'accrochage entre le mortier et le bois. Cette technique n'est pas à recommander.

■ Rive de tête avec bande en métal

Le procédé est le même que pour la rive en débordement au nu du mur avec bande en métal. Cette technique est préférable à la précédente.

4.4.2 Rives de tête en pénétration

Elles raccordent la couverture à une partie verticale de construction, parfois un versant.

■ Rive de tête avec un solin en mortier

Lorsque la couverture vient en pénétration contre une paroi verticale, la méthode la plus simple consiste à approcher les tuiles le plus près possible, puis à réaliser un solin en mortier pour assurer l'étanchéité (fig. 21).

Comme toutes les techniques utilisant le mortier qui rend solidaire deux éléments de la construction, celle-ci présente le risque de cassure et de décollement.

■ Rive de tête avec une bande en métal

Cette méthode présente l'avantage de désolidariser les deux éléments de la construction. Une bande en métal (zinc, cuivre ou plomb) recouvre les tuiles de 8 à 10 cm, remonte contre le mur avec un relief de 8 à 10 cm. Cette bande est façonnée par éléments de 1 m de longueur, posés à recouvrement simple, maintenus par des pattes en partie basse. Une bande porte-solin d'équerre, classique ou engravée, permet la réalisation d'un solin suspendu, sur bande porte-solin ou en garnissage dans l'engravure (fig. 22).

Si la rive de tête se situe à la rencontre d'un versant en pente et d'un versant vertical, une bande en métal, comme précédemment, assure l'étanchéité entre les deux versants. Les tuiles du versant vertical viennent en recouvrement, avec doublis et premier rang, de 6 à 8 cm sur la bande. Ce cas de figure reste rare et concerne notamment les raccords avec tourelle-clocher (voir fig. 39 page 40).

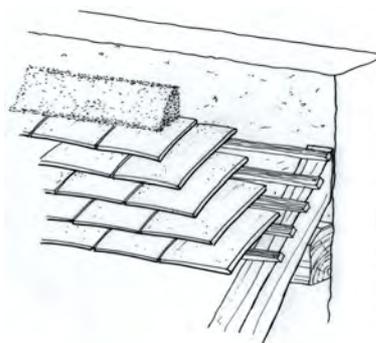


fig. 21

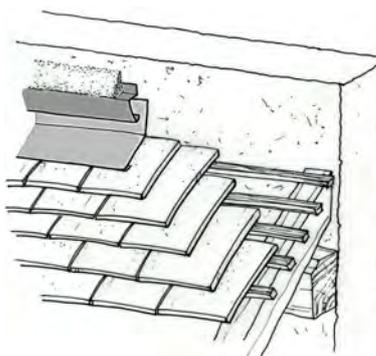


fig. 22

4.5 Les noues

La noue est l'angle rentrant formé par la rencontre de deux versants. Au contraire de l'arêtier, la noue reçoit l'eau et assure son écoulement. Elle doit être bien conçue et soigneusement réalisée pour être parfaitement étanche et durable.

Le choix de l'une des méthodes de réalisation est dicté par l'architecture de la toiture, les contraintes d'accès ultérieurs ou d'entretien :

- les noues en tuiles croisées sont essentiellement réservées à des toitures de pentes faibles présentant des rangs consécutifs ;
- les noues ouvertes à fond en métal permettent un entretien ainsi qu'une circulation plus aisée.

Nous ne traiterons pas ici de la noue ronde à fendis, technique qui ressort de la tradition de la couverture en ardoises et que seul le développement des outils de coupe et de perçage a rendue possible en tuiles.

4.5.1 Noue en tuiles croisées

Ce type de noue ne peut être réalisé que dans certaines conditions : versants à rangs consécutifs, de pentes identiques et plutôt inférieures à 45°. Elle nécessite la mise en place d'une fourrure (planche de bois) de 15 à 20 cm de largeur, en fond de noue, sur les liteaux, pour ouvrir l'angle de la noue. Elle s'exécute sans tranchis, par le simple recouvrement des tuiles d'un versant sur l'autre. Les tuiles d'un versant remontent sur l'autre, de telle sorte que le côté de la dernière tuile d'un rang se trouve dans l'alignement de la tête des tuiles de l'autre versant.

La réalisation nécessite l'emploi de tuiles gauches (gambardières à l'envers) dans les deux sens (fig. 23).

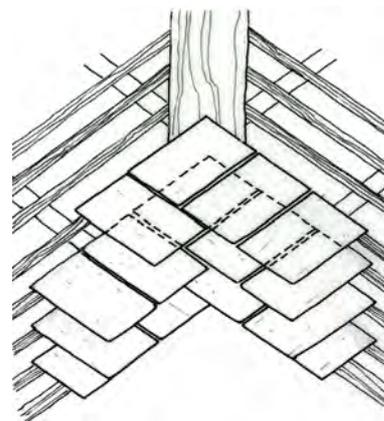


fig. 23

4.5.2 Noue ouverte à fond en métal

La noue ouverte est constituée d'une bande métallique (zinc, cuivre ou plomb) de développement variable selon les dimensions des versants et par conséquent de la quantité d'eau à évacuer. Le développement de la bande est souvent égal à un sous-multiple de la largeur des feuilles ou rouleaux de métal soit 0,40, 0,50 ou 0,65 m.

Les éléments de la noue sont façonnés par longueur de 1 ou 2 m et leur jonction s'effectue par simple recouvrement ou simple agrafure en fonction de la pente de la noue qui, même si elle est inférieure à celle du versant, ne nécessite pas de dispositions à double agrafure.

On façonne sur les côtés une pince de 15 à 30 mm ou un relevé de 20 à 30 mm et une pince. Dans ce dernier cas, un liteau de basculement est placé derrière le relevé pour éviter l'écrasement de la pince ou du relevé par les tuiles. L'angle de pliage de la noue peut être déporté en cas de versants de pentes différentes.

Le support de la noue est constitué par les liteaux de la couverture qui peuvent être doublés pour constituer un support pratiquement jointif. Un support dit jointif peut être réalisé en voliges disposées de part et d'autre de l'axe de la noue, sur une distance compatible avec le développement de l'élément métallique. Ces voliges ont la même épaisseur que les liteaux de couverture.

Un encaissement de la noue, de l'épaisseur du liteaunage, peut être prévu en disposant des voliges parallèlement à l'axe de la noue. Celles-ci sont encastrées de leur épaisseur dans les chevrons, ou de préférence disposées entre les chevrons (fig. 24).

Les tuiles de couverture viennent en recouvrement de 6 à 8 cm au minimum sur la noue. Elles sont tranchées, fixées avec deux clous et épaulées en tête. Les deux

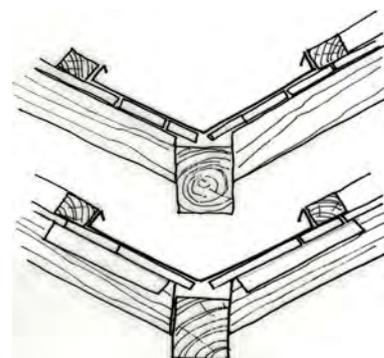


fig. 24

tranchis doivent être distants de 15 cm au minimum pour faciliter le nettoyage et la circulation (fig. 25).

4.5.3 Noue fermée à noquets cachés

Ce type de noue est réalisé avec des noquets en métal (zinc, cuivre ou plomb) placés en fond de noue sur les tuiles d'un rang et recouverts par les tuiles du rang supérieur qui se rejoignent en tranchis dans l'axe (fig. 26).

Les noquets sont placés tous les rangs si la pente est faible ou si la noue doit recevoir une quantité d'eau importante, notamment en partie basse. Ils sont placés tous les deux rangs si la pente est plus forte ou si la noue ne reçoit que peu d'eau. La limite pour la réalisation d'une noue fermée à noquets tous les rangs ou tous les deux rangs peut être une pente des versants de 100 % (45°). On doit être capable d'adapter cette limite en fonction des contraintes du chantier : proximité d'arbres, quantité d'eau à évacuer, versants de petites dimensions.

En l'absence de règles précises, l'usage donne les dimensions minimales suivantes des noquets :

- la longueur d'un noquet est égale à celle d'une tuile mesurée dans l'axe de la noue pour un noquet placé tous les deux rangs, à celle d'un pureau et d'un recouvrement mesurés dans l'axe de la noue pour un noquet tous les rangs ;
- la largeur est égale à la valeur d'un recouvrement de chaque côté de l'axe à la base, et d'un recouvrement et demi de chaque côté de l'axe en tête. Ces dimensions sont des minima qu'il convient de respecter (fig. 27).

Le montage de la noue s'effectue en posant alternativement le noquet et les tuiles en tranchis. Ce type de noue, esthétique et solide, doit être réalisé avec soin pour assurer une bonne étanchéité.



fig. 25

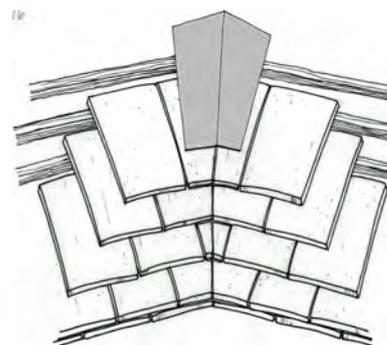


fig. 26

4.6 Les arêtiers

L'arêtier, angle saillant constitué par la rencontre de deux versants, détermine sur chacun d'eux une rive biaise. Il reçoit peu d'eau, mais sa réalisation demande cependant beaucoup de soin. Selon l'architecture régionale et les contraintes de l'édifice, notamment la longueur des versants, deux techniques sont mises en œuvre.

4.6.1 Arêtier profilé en mortier

Les tuiles sont approchées de chaque côté de l'arêtier et taillées suivant le biais, les petits morceaux sont fixés et scellés. Selon le profil retenu :

- un plat en relief de chaque côté, trapézoïdal ou arrondi (fig. 28) ;
- la ruellée est façonnée à la truelle ou coulée dans un coffrage. La technique de façon à la truelle est la plus traditionnelle.

Toujours en raison des risques de fissuration des ouvrages en mortier, on réserve ce type d'arêtier à des ouvrages de petite longueur qui subissent de moindres déformations.

4.6.2 Arêtier en tuiles semi-tronconiques scellées

Cette technique utilise des tuiles semi-tronconiques (tuiles canal classiques) ou des tuiles spéciales à crochets. Les tuiles de couverture sont approchées le plus près possible de l'arête, comme précédemment. Les petits éléments sont taillés, fixés et scellés. Les tuiles canal recouvrant l'arête sont posées à bain de mortier, puis scellées. Elles se recouvrent sur 8 à 10 cm, et un joint de mortier est réalisé à la jonction des tuiles. Dans certains cas, on peut être amené à fixer par clous, vis ou fil de

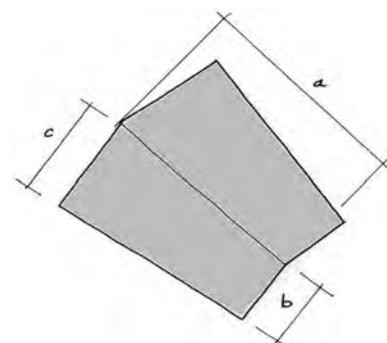


fig. 27

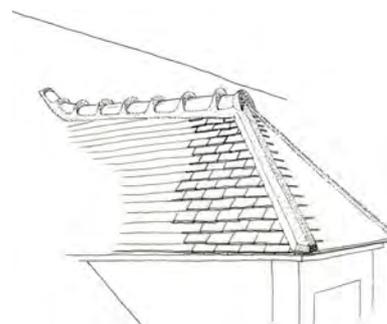


fig. 28

cuire certaines tuiles. L'utilisation de tuiles spéciales (corniers angulaires ou tronconiques), mises à la disposition par certains fabricants, n'est pas recommandée afin de mieux maîtriser le recouvrement.

Nous ne traiterons pas ici les arêtières en tuiles biaisées à joints vifs car ils ressortent de la technique de couverture en ardoises. Ils n'ont été permis en tuiles que par le développement des outils de coupe et de perçage.

4.7 Les faîtages

Le faîtage, ligne la plus haute de la toiture, constitue la ligne de partage des eaux. Si cet ouvrage ne reçoit que peu d'eau d'écoulement, il doit être réalisé avec soin, notamment parce que c'est un ouvrage horizontal. La position de l'avant dernier rang de tuiles du versant est déterminée de manière à ce que la partie apparente du dernier rang soit égale à un pureau, une fois les tuiles faîtières en place. Le dernier rang, dont la longueur est diminuée de la valeur d'un pureau, est maintenu par clouage ou vissage et scellement. La coupe de mise en hauteur est faite en partie haute pour conserver la tranche basse d'origine. Ce rang peut être découpé en dents de scie, en ogive ou en écaille selon les habitudes locales (fig. 29). Les tuiles constituant le faîtage sont de trois sortes : semi-tronconiques, semi-circulaires ou angulaires, angulaires à emboîtement. Leur longueur est comprise entre 33 et 50 cm.

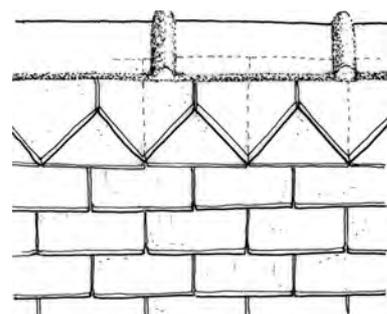
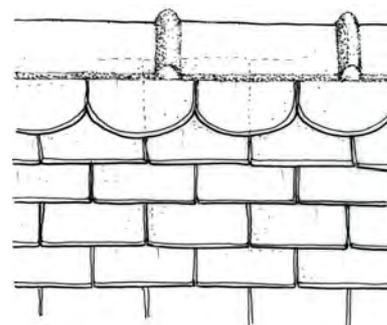


fig. 29

4.7.1 Faîtage en tuiles semi-tronconiques scellées

Les tuiles utilisées sont souvent des tuiles canal. Leur sens de pose est contraire à l'orientation des vents dominants.

Posées à bain de mortier, les tuiles se recouvrent sur 8 à 10 cm. À leur jonction, un joint de mortier est réalisé avec un soin particulier car il assure l'étanchéité entre deux tuiles faîtières (fig. 30).

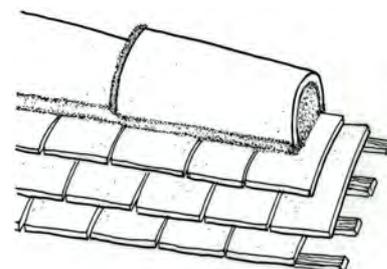


fig. 30

4.7.2 Faîtage en tuiles semi-circulaires ou angulaires

L'approche des tuiles du versant est réalisée comme précédemment. On veille à assurer un recouvrement suffisant des tuiles faîtières sur les tuiles du versant. Les tuiles semi-cylindriques ou angulaires sont scellées à bain de mortier. La jonction entre deux tuiles est assurée par une crête qui nécessite un remplissage suffisant de mortier sous les tuiles afin d'assurer une continuité du mortier sous et sur les tuiles et une bonne étanchéité (fig. 31).

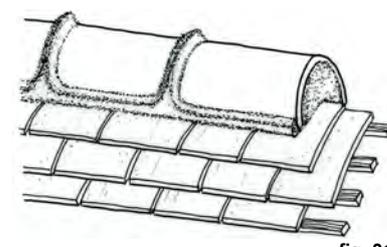


fig. 31

Dans certaines régions (le Centre, la Bourgogne), les crêtes dépassent les faîtières de plusieurs centimètres, marquant ainsi les jonctions et produisant un effet esthétique.

4.7.3 Faîtage en tuiles semi-circulaires ou angulaires à emboîtement

Ces tuiles offrent l'avantage d'une jonction étanche grâce à l'emboîtement. Elles peuvent être scellées à bain de mortier le long de leurs rives basses, auquel cas elles ne sont pas fixées. Si elles ne sont pas scellées, elles sont maintenues par clouage ou vissage, le plus souvent dans un tasseau en bois posé préalablement (fig. 32).

Ces tuiles peuvent être simples ou comporter un décor (simple bouton, fleur ou plus rarement une frise à motifs). Ces tuiles à décor peuvent provenir de tuiles de réemploi ou faire l'objet d'une fabrication spécifique.

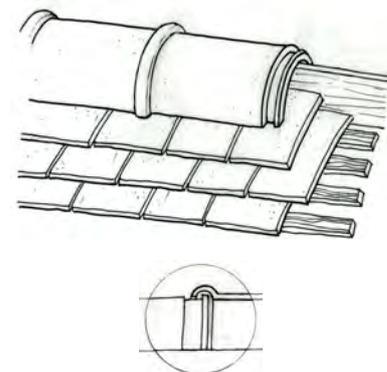


fig. 32

4.8 Les lignes de bris

La ligne de bris sépare, dans un comble à la Mansart, le brisis du terrasson. Elle comporte une rive de tête sur le brisis et un égout sur le terrasson. Souvent, le terrasson, de pente moyenne ou faible, est couvert de tuiles canal.

4.8.1 Ligne de bris avec tuiles clouées et scellées

C'est la méthode la plus simple. Elle consiste à rapprocher les tuiles du dernier et de l'avant-dernier rang comme dans le cas d'une rive de tête. Le dernier rang est cloué ou vissé. Un solin en mortier recouvre le dernier rang sur 6 à 8 cm. L'égout du terrasson débordé le dessus des tuiles du brisis de 6 à 8 cm (fig. 33).

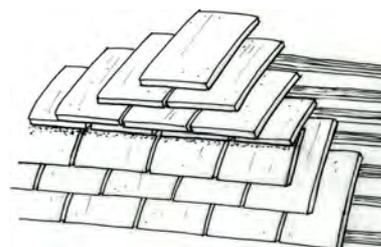


fig. 33

4.8.2 Ligne de bris avec bande en métal

Cette disposition est préférable à la précédente. Une bande en métal (zinc, cuivre ou plomb) recouvre les tuiles du brisis de la valeur minimale du recouvrement (entre 7 et 9 cm). Elle se retourne sur le terrasson sur une distance variable suivant l'égout, qui est débordant ou non de l'angle de la ligne de bris ou en retrait (fig. 34).

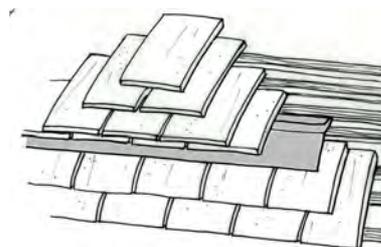


fig. 34

Dans le premier cas (fig. 35), la bande est peu visible, tout en assurant une bonne étanchéité. Elle repose sur le platelage jointif sur le terrasson, et est maintenue par des pattes d'agrafe, apparentes ou non, sur le brisis. Les éléments préparés par longueur de 1 m sont jonctionnés par simple recouvrement ou par recouvrement et gaine.

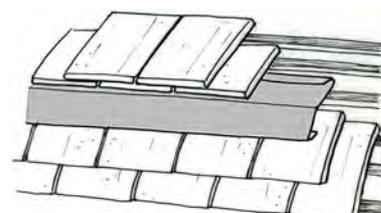


fig. 35

4.9 Les brisures

C'est l'ouvrage situé à la rencontre de deux versants de pente différente. Il est souvent situé à l'endroit où la coyature rencontre le versant principal. Selon l'angle formé par cette rencontre, les dispositions varient.

4.9.1 Brisure peu accentuée avec ou sans modification du support

Lorsque l'angle est très ouvert, on met en place des liteaux plus épais ou on double ceux-ci à l'endroit du raccord pour faciliter le passage (fig. 36).

Si l'angle est plus fermé, on interpose une planche ou des petits chevrons pour ouvrir l'angle (fig. 37, fig. 38).

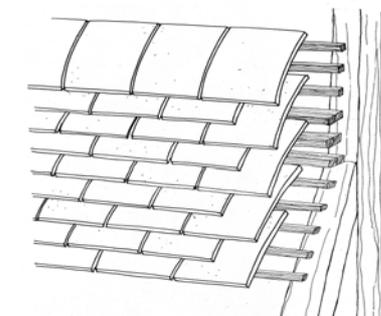


fig. 36

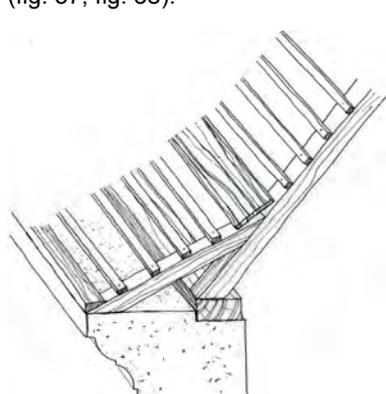


fig. 37

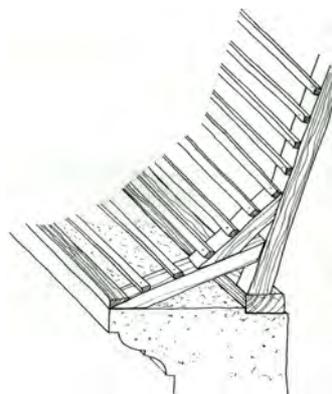


fig. 38

Dans tous les cas, il est conseillé de rallonger légèrement l'écartement des liteaux à cet endroit pour compenser l'augmentation du recouvrement des tuiles entre elles, due au changement de pente.

4.9.2 Brisure très accentuée avec bande en métal

Lorsque l'angle est très fermé, on interpose une bande en métal qui vient en recouvrement sur les tuiles du versant bas et qui est recouverte par les tuiles du versant haut. On est dans le cas de figure d'une rive de tête en pénétration contre un versant pratiquement vertical (fig. 39).

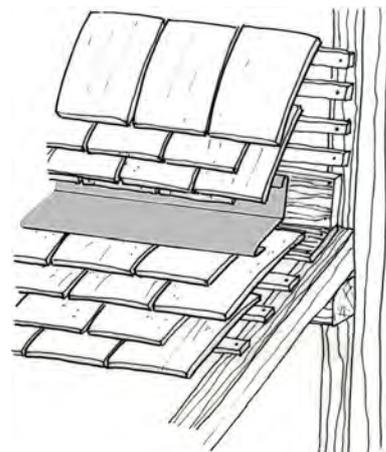


fig. 39

4.10 Les ouvrages en pénétration : contrefort, souche

Qu'il s'agisse d'un contrefort, d'une souche ou encore d'un édicule, l'hébergement de ces ouvrages sur leurs quatre faces est toujours constitué en partant du bas :

- d'une rive de tête en pénétration, en partie aval ;
- d'une rive latérale en pénétration de chaque côté ;
- d'un derrière en métal en partie amont, sorte de petit chéneau recueillant l'eau et la rejetant sur le côté.

4.10.1 Abergement avec solin en rive de tête, en rives latérales et derrière en métal

C'est la méthode traditionnelle. Devant et sur les côtés, les tuiles sont approchées au plus près. Un solin en mortier assure l'étanchéité. Sur les rives latérales, un léger dévers peut être donné aux tuiles, ou alors des noquets non apparents, pris dans le solin, sont interposés.

Sur la partie arrière, un élément en métal (zinc, cuivre, plomb) est façonné. Sa longueur est égale à celle de l'ouvrage en pénétration augmentée de 10 à 12 cm de chaque côté pour assurer le renvoi de l'eau sur les côtés. Sa largeur varie selon la position des rangs de tuiles qui viennent en recouvrement. Un relief de 10 à 12 cm prend appui contre l'ouvrage. Un solin suspendu en mortier ou sur bande porte-solin termine l'ouvrage et assure l'étanchéité (fig. 40).

Comme tous les ouvrages en mortier scellant les tuiles et un élément fixe de la construction, celui-ci ne présente pas toutes les garanties de solidité.

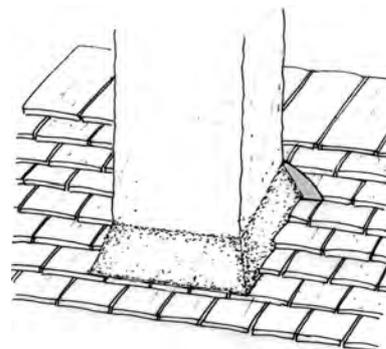


fig. 40

4.10.2 Abergement en métal sur le pourtour de la souche

Il comporte devant une bavette en métal, sur les côtés des rives à noquets et derrière un ouvrage en métal qui rejette l'eau sur les noquets. Le métal est souvent du zinc, du cuivre, parfois du plomb (fig. 41).

Devant, la bavette vient en recouvrement sur le dernier rang de tuiles, en alignement avec un rang. La partie visible de la bavette est toujours au moins égale à un pureau. Sa longueur est égale à la largeur de l'ouvrage augmentée de 10 à 12 cm de chaque côté. Des goussets sont soudés à chaque angle. Sur les côtés, on réalise deux rives latérales en pénétration avec des noquets posés tous les deux rangs.

Derrière, l'ouvrage en métal a une longueur égale à la largeur de la souche ou du contrefort augmentée de 12 à 15 cm de chaque côté et une pince est façonnée à chaque extrémité. Les tuiles viennent en recouvrement sur 6 cm au minimum. Un gousset est soudé à chaque angle. La largeur de l'ouvrage est déterminée par la position des rangs de tuiles. On réserve un espace minimal de trois à quatre pureaux

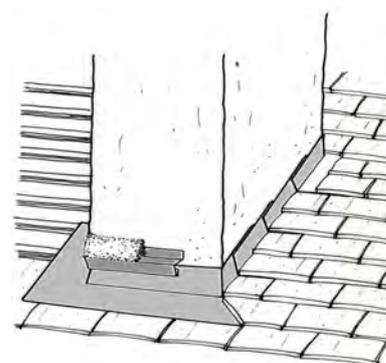


fig. 41

entre l'arrière de la souche ou du contrefort et le premier rang de tuiles. Un relevé de 10 à 12 cm prend appui contre l'ouvrage. En fonction de la largeur de la souche ou du contrefort, de la position de celui-ci sur le versant, et donc de la quantité d'eau à évacuer, l'ouvrage en métal est à simple pli ou constitué d'un fond plat horizontal à une ou deux pentes.

Une bande porte-solin classique, suspendue ou encastrée, recouvre les relevés de la bavette, des noquets et du derrière. Un solin classique ou encastré termine l'ouvrage et assure l'étanchéité. Sur des toits de forte pente, les relevés sur les faces avant et arrière peuvent être importants, ce qui est disgracieux et favorise l'effet de trou aux extrémités. On remédie à cela de deux manières :

- par une bavette et un derrière à décrochement ;
- par une bavette et un derrière posés sur le premier rang de tuiles en saillie des angles. Ce dispositif oblige un garnissage en bois, en plâtre ou en mortier affleurant le dessus des tuiles (fig. 42).

Le principe d'abergement en métal sur le pourtour des ouvrages en pénétration est celui qui offre les meilleures garanties de solidité et d'étanchéité.

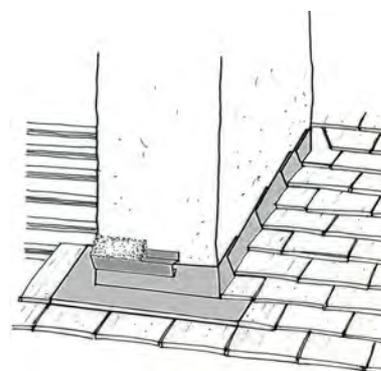


fig. 42

4.11 Les outeaux

Ils servent le plus souvent à l'aération des combles et participent à l'esthétique des toits de tuiles plates, notamment les toits très pentus et de versants très longs. Ils sont de deux sortes : les outeaux plats et les outeaux triangulaires.

4.11.1 Outeau plat

Il comporte une façade de forme rectangulaire, généralement en bois, pouvant recevoir ou non un châssis vitré, et un versant rectangulaire incliné dans le même sens que celui sur lequel il est implanté avec une pente plus faible.

Le raccordement de la façade au versant principal s'effectue par l'intermédiaire d'une bavette en métal (zinc, cuivre, plomb) qui comporte deux goussets soudés aux angles. Si la façade est en bois, une bande à rabattre en plomb assure l'étanchéité. Si elle est en maçonnerie, une bande porte-solin et un solin garantissent l'étanchéité.

Les rives latérales sont réalisées avec des noquets, comme une rive en pénétration. Leur raccordement à la jouée s'effectue avec une bande porte-solin et un solin en mortier si la jouée est en maçonnerie, ou par le recouvrement des tuiles si la jouée est couverte de tuiles.

Le versant du outeau, de pente plus faible que celle du versant sur lequel il est implanté, est couvert de tuiles plates. On veille à donner aux tuiles un recouvrement plus important du fait de la moindre pente. Le départ de la couverture de ce versant nécessite un décompassage. L'égout est souvent un égout débordant simple, les rives latérales sont en débordement, fixées et clouées et un parement en mortier est effectué (fig. 43) (fig. 44) (fig. 45).

Le raccordement en tête des rives au versant principal s'effectue de deux manières. La première consiste à perdre la rive dans le versant en utilisant des noquets de forme particulière, assurant ainsi la liaison et l'étanchéité entre le versant principal et celui du outeau. La seconde technique est un raccord dit en « queue d'aronde » dans lequel les tuiles du versant du outeau sont taillées suivant une courbe régulière en arc de cercle.

4.11.2 Outeau triangulaire

Il comporte une façade de forme triangulaire, généralement en bois, pouvant recevoir ou non un châssis vitré. La façade peut être d'aplomb, perpendiculaire au versant ou présenter une inclinaison intermédiaire. Les deux versants sont triangulaires, avec

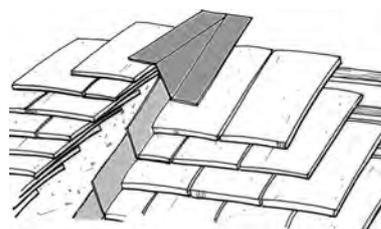


fig. 43

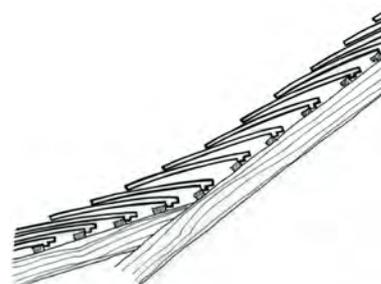


fig. 44

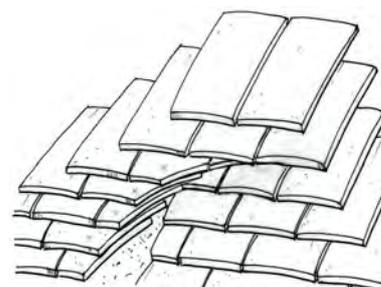


fig. 45

angle droit ou non suivant l'inclinaison de la façade ou du faîtage (fig. 46).

Le raccordement de la façade au versant principal s'effectue comme dans le cas du oiseau plat. Les rives des versants sont des rives latérales en débordement à tuiles fixées, scellées et avec parement. Les noues sont le plus généralement des noues fermées à noquets. En tête, les noquets sont raccordés et soudés entre eux. Le faîtage est composé soit de tuiles semi-tronconiques posées à bain de mortier avec embarrures, soit de tuiles angulaires ou semi-circulaires scellées à bain de mortier avec embarrures et crêtes.

Une attention particulière est portée au raccordement du faîtage avec le versant par l'interposition d'une bande en métal dite en « selle de cheval » (fig. 47).

4.12 Les lucarnes

Elles sont courantes sur les toits des habitations individuelles où elles servent à l'éclairage des combles souvent aménagés en lieux de vie. En revanche, elles le sont moins sur les toits des monuments historiques où elles servent à l'accès. Les lucarnes sont parfois situées à l'égout des versants, coupant celui-ci. Dans ce cas, la façade est très souvent en pierre, terminée par un fronton.

Les types de lucarne les plus souvent rencontrés sont les lucarnes à chevalet (deux versants) ou à capucine (deux versants et une croupe). Elles comportent une façade dont l'ossature est en bois ou en maçonnerie, qui peut recevoir un châssis vitré ou une porte si la lucarne sert d'accès. Les deux jouées verticales sont généralement couvertes en tuiles si l'ossature est en bois. Le chapeau de la lucarne est à deux versants pour une lucarne à chevalet et à trois versants pour une lucarne à capucine.

4.12.1 La façade

Lorsque la façade est en bois et située en cours de versant, le raccordement à la couverture s'effectue par une bavette en métal (zinc, cuivre, plomb) qui recouvre le dernier rang de tuiles, la pièce d'appui de la façade et des poteaux. Deux goussets sont soudés dans les tableaux. Une bande à rabattre en plomb assure l'étanchéité entre la bavette et la structure en bois, notamment au droit des poteaux (fig. 48).

Si la façade est en maçonnerie et toujours située en cours de versant, la bavette recouvre le dernier rang de tuiles et remonte contre la maçonnerie. Une bande porte-solin et un solin en mortier terminent l'ouvrage.

4.12.2 Les jouées

Sur une lucarne à ossature en bois, les jouées sont généralement couvertes en tuiles plates. Une rive à noquets assure le raccordement du versant avec la jouée, et les tuiles de la jouée viennent en recouvrement sur les noquets. La couverture de la jouée est une couverture classique dont toutes les tuiles sont clouées. La rive droite, contre les poteaux de façade, est réalisée différemment selon que les liteaux de la jouée recouvrent ces derniers (fig. 50), affleurent leur face extérieure ou encore sont en retrait à l'intérieur.

L'étanchéité est obtenue à l'aide d'une bande en métal (zinc, cuivre, plomb) (Erreur : source de la référence non trouvée page suivante).

On veille à ne laisser que peu de métal apparent. Le raccordement étanche entre la bande et les poteaux est réalisé avec une bande à rabattre en métal.

La rive de tête est faite de tuiles raccourcies de la longueur d'un pureau, fixées par clouage ou vissage. Les tuiles sont recouvertes d'un solin en mortier ou d'une bande en métal (fig. 51 fig. 52 page suivante). Sur une lucarne à façade en pierre et jouées en maçonnerie, la rive latérale est réalisée en pénétration avec simple solin en mortier, ou alors avec noquets, bande porte-solin et solin en mortier.

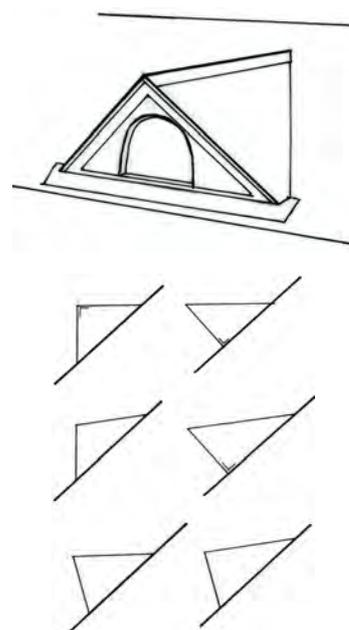


fig. 46

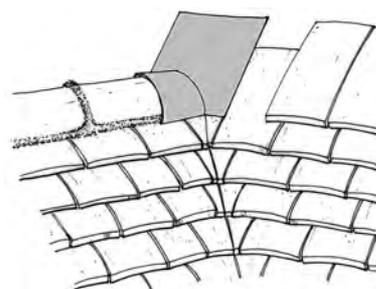


fig. 47

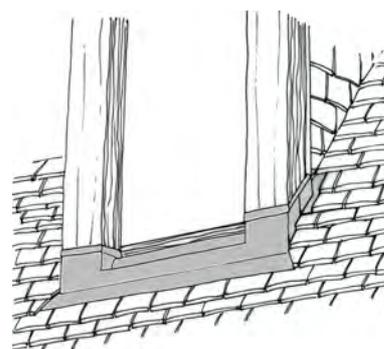


fig. 48



fig. 49

4.12.3 Le chapeau

La couverture des versants (deux ou trois) est une couverture normale dont la pente est souvent identique à celle des versants principaux.

L'égout est un égout simple à débordement. Les rives des lucarnes à deux pans sont des rives en débordement dont les tuiles sont fixées et scellées avec un parement. Si la façade est en maçonnerie et située en surélévation de la couverture, on réalise des rives en pénétration (solin ou bande porte-solin et solin en mortier).

Les arêtiers des lucarnes à capucine peuvent être réalisés en ruellée ou avec des tuiles semi-tronconiques, semi-circulaires ou angulaires selon les habitudes locales.

Les noues sont des noues fermées à noquets tous les rangs ou tous les deux rangs, ou des noues ouvertes à fond en métal. Dans les deux cas, les noquets ou les éléments de noue sont soudés en tête pour assurer l'étanchéité (fig. 53).

Le faitage est réalisé en tuiles semi-tronconiques, semi-circulaires ou angulaires scellées à bain de mortier avec embarrures et crêtes. Si la noue est à noquets, la tuile de faitage vient en butée contre la couverture et est terminée par une bande en métal dite en « selle de cheval », comme pour le faitage du outeau triangulaire. Si la noue est une noue métallique ouverte, le faitage s'aligne sur les tranchis des tuiles des versants de lucarne.

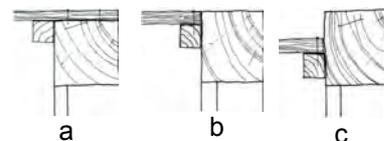


fig. 50

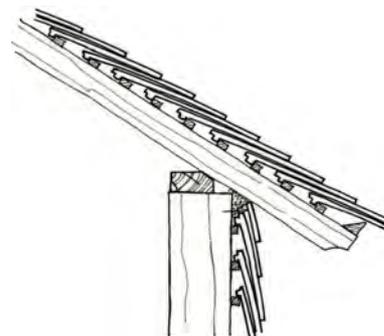


fig. 51

4.13 Les trappes d'accès

L'accès sur un toit depuis l'intérieur est souvent rendu nécessaire pour une visite périodique, pour l'entretien notamment des ouvrages de collecte d'eaux pluviales, les chéneaux encaissés en particulier. Si l'accès se fait parfois par une lucarne, on est souvent amené à mettre en place en bas du versant, mais aussi près d'une souche, un ouvrage spécifique dit trappe d'accès.

La trappe d'accès doit permettre le passage d'un homme : ses dimensions intérieures minimales sont de 80 x 60 cm. Elle est constituée d'une costière, cadre en bois réalisé en planche de 22 à 27 mm d'épaisseur, posé en surélévation de 15 à 20 cm par rapport au support. L'étanchéité est réalisée à l'aide d'une bavette en face avant, de deux rives à noquets sur les côtés et d'un derrière. Une bande d'équerre fixée sur le cadre et recouvrant les ouvrages en métal termine le raccord (fig. 54).

Un couvercle ou ouvrant, de dimensions égales à celles du dormant, constitué d'un support en bois le plus léger possible, est recouvert de métal avec une retombée périphérique de 6 à 8 cm. Cet ouvrant est maintenu à l'intérieur sur le dormant par un dispositif approprié. Il peut être muni d'une charnière en partie arrière ou sur l'un des côtés, ce qui rend la manœuvre plus aisée. Dans certains cas, la trappe doit permettre l'accès de l'extérieur vers l'intérieur : le système d'ouverture et de fermeture doit donc être manœuvrable depuis l'extérieur.

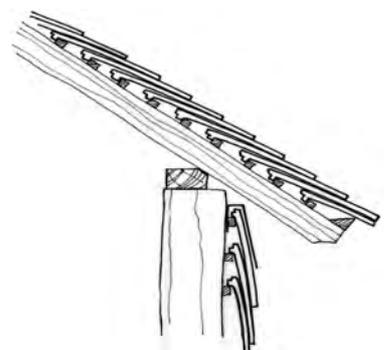


fig. 52

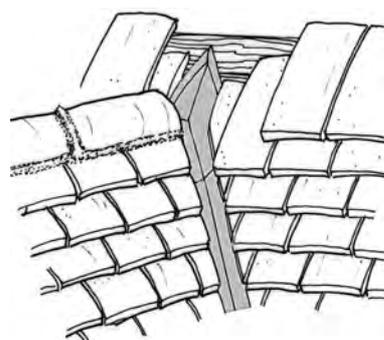


fig. 53

4.14 Les châssis d'accès et/ou d'éclairage

Ils ont le double usage d'accès et d'éclairage. C'est souvent le premier qui nécessite leur mise en œuvre, même si les combles de certains monuments peuvent être aménagés pour un usage de lieu de vie (salle de réunion ou d'exposition). Mais l'apport de lumière par des châssis n'est que très partiel. Ils existe deux sortes de châssis : les châssis en fonte ou en tôle d'acier incorporés dans le toit ou sur costière, et les châssis-fenêtres de toit.

4.14.1 Châssis en fonte ou en tôle d'acier

Les châssis en fonte ou en acier galvanisé sont posés au nu de la couverture, sur un chevêtre préalablement réalisé dans le chevronnage. Ils comportent un dormant et

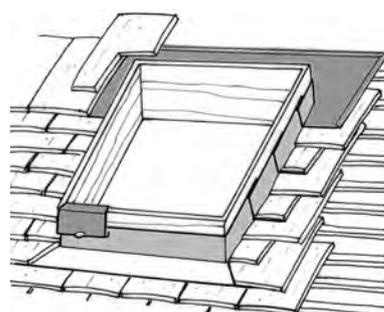


fig. 54

un ouvrant vitré. Le dormant est maintenu au chevêtre par des pattes clouées ou vissées. Le devant du dormant est raccordé à la couverture par une bavette en métal (zinc, cuivre, plomb). Les tuiles viennent en recouvrement sur les rigoles du dormant sur les côtés et à l'arrière. Elles sont fixées, épaulées. L'étanchéité en partie arrière et sur les côtés étant souvent précaire, on façonne une capote en métal qui recouvre la partie arrière du châssis (fig. 55).

Pour des raisons d'étanchéité, on préfère souvent mettre en place un châssis en tôle ou en fonte sur une costière préalablement réalisée, comme pour une trappe d'accès. Le dormant de ce châssis comporte, en périphérie, un bord arrondi de 6 à 8 cm de largeur qui déborde la costière, assurant ainsi l'étanchéité. Le dormant est fixé intérieurement à la costière. L'ouvrant se manœuvre avec une tige.

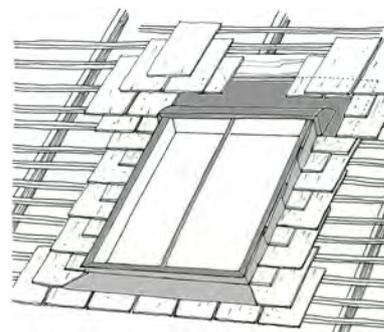


fig. 55

4.14.2 Châssis-fenêtre de toit

Dans certaines conditions, on peut être amené à utiliser des châssis-fenêtres de toit offrant de meilleures possibilités d'éclairage, d'isolation et d'étanchéité. On opte de préférence pour une pose encastrée, ce qui évite l'effet de surépaisseur au-dessus des tuiles. Les éléments métalliques de raccordement en pourtour et sur l'ouvrant peuvent être en cuivre.

Les fabricants proposent aussi des dispositifs permettant de « couper » le vitrage en deux parties ou plus, afin de se rapprocher le plus possible des châssis traditionnels.

Le châssis-fenêtre de toit est posé sur un chevêtre établi dans le chevronnage. Il est maintenu par des pattes vissées. Le raccordement à la couverture s'effectue avec des éléments en métal fournis par les fabricants ou façonnés par le couvreur.

4.15 Les chatières de ventilation

Elles permettent l'entrée de l'air extérieur afin d'assurer la ventilation du support et de la sous-face des tuiles. Lorsqu'elles étaient, à une époque, un passage pour les chats (d'où leur nom) de l'intérieur des combles vers l'extérieur et inversement, elles devaient présenter des dimensions suffisantes. Elles assuraient alors une bonne ventilation, mais n'étaient pas toujours très esthétiques. Aujourd'hui, les orifices d'entrée d'air sont façonnés dans une tuile de mêmes dimensions que celles utilisées sur le versant. L'orifice est situé en bas de tuile ou à la hauteur du pureau apparent. La section d'entrée varie de 35 à 40 cm² environ. Les tuiles chatières sont disposées en fonction des besoins de ventilation, souvent sur une ligne basse et une ligne haute du versant, pour l'entrée et la sortie de l'air. Des découpes de tuiles sont nécessaires dans le rang inférieur et peuvent l'être dans le rang supérieur selon la position de l'orifice sur la tuile.

4.16 Les passe-cordes et passe-barres

S'ils sont plus courants sur les couvertures d'ardoises, on les rencontre aussi sur les couvertures de tuiles plates.

Ils servent au passage, depuis les combles vers l'extérieur, par un orifice pratiqué dans la toiture, d'une corde pour l'amarrage d'une échelle par exemple, ou d'une barre qui servira à l'établissement d'un plancher de travail. Ils peuvent aussi servir d'orifice de ventilation (fig. 56 a b). Ils sont réalisés en plomb (mais peuvent aussi l'être en un autre métal). Ils comportent une platine et une calotte de forme différente selon l'usage en passe-corde ou en passe-barre.

En règle générale, le passe-corde convient à toutes les pentes, le dimensionnement du trou de passage étant relativement faible. En revanche, le passe-barre est surtout réservé aux pentes fortes, car il doit permettre le passage horizontal d'une barre ou d'un tube de 50 mm de diamètre au minimum. La platine est toujours de dimensions

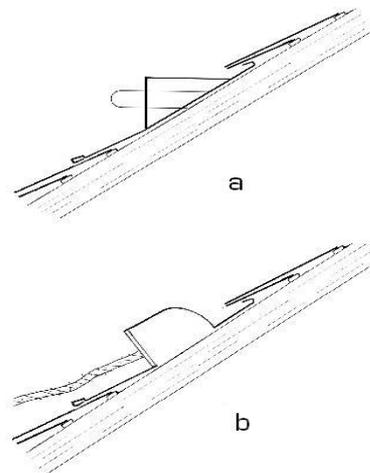


fig. 56

supérieures à celles de la tuile afin de permettre le recouvrement nécessaire des tuiles sur les côtés et sur la partie arrière. La partie basse sous la calotte est égale à un pureau.

La calotte a souvent une longueur plus importante que celle d'un pureau. Le recouvrement des tuiles sur la partie arrière est au minimum égal au recouvrement des tuiles entre elles. Une pince rechassée est façonnée en partie basse. La fixation est assurée, en partie haute, par une bande de clouage.

La calotte a une section d'ouverture comprise entre 60 et 80 mm de largeur et 70 à 100 mm de hauteur selon l'usage en passe-corde ou en passe-barre. La face avant de la calotte comporte un ourlet plein. Elle est perpendiculaire à la pente pour les basses pentes, entre la perpendiculaire et la verticale pour les pentes plus fortes, jamais verticale pour des raisons d'étanchéité.

Le trou de passage à l'intérieur de la calotte est découpé sur la platine, sans être enlevé de manière à préserver l'étanchéité et interdire l'accès aux petits volatiles. Un ourlet est rapporté et soudé en partie basse de l'ouverture. La calotte est soudée sur la platine soit par soudobrasage à l'étain, soit par soudage autogène oxyacétylénique. Lors de la pose, le trou de passage est découpé dans le support.

4.17 Les dispositifs d'arrêt de neige

Ces dispositifs, qui visent à maintenir la couche de neige sur le toit afin d'éviter qu'elle ne tombe au sol par grosse quantité, sont peu utilisés sur les couvertures en tuiles plates : le manteau neigeux ne tient pas sur les pentes souvent fortes de ces toitures.

Ces dispositifs sont souvent des crochets en acier fixés sur le support et présentant en partie basse des aspérités de formes diverses. Ils sont posés en rang sur des distances de 20 à 30 cm, plus particulièrement à l'égout.

4.18 Les dispositifs d'arrêt de matériaux en bas de pente

Dans certaines configurations, notamment lorsque la toiture est située en bordure d'une rue, on peut être amené à mettre en place, en bas de pente, des dispositifs qui bloquent la chute éventuelle des tuiles qui se décrochent des liteaux, sous l'effet du vent ou par usure des tenons d'accrochage.

Ces dispositifs, de fabrication locale, comprennent des pattes coudées formées d'un plat et d'un relief de 15 à 20 cm de hauteur. La partie plate est glissée entre deux tuiles, fixée par clouage ou vissage en partie haute sur le chevron. Le relief, qui peut être ouvragé ou non, reçoit la grille d'arrêt : un simple grillage ou une plaque perforée.

Une tôle, ajourée ou pleine, peut faire office de patte et de relevé : mise en place sous un rang de tuiles au niveau du pureau, elle est fixée en tête par clouage ou vissage.

4.19 Les crochets de sécurité

En constituant des points d'accrochage d'échelle, d'amarrage de cordage, ces crochets permettent des interventions ultérieures ponctuelles en toute sécurité. Leur pose doit faire l'objet d'une attention particulière. Ils sont de deux sortes :

- le crochet à queue permet l'accroche d'une échelle, mais aussi l'amarrage d'un mousqueton de cordage et de harnais ;
- le crochet passe-barre permet le passage d'une corde pour l'établissement d'une ligne de vie ponctuelle et l'amarrage d'un mousqueton de cordage et de harnais.

Autrefois, les crochets étaient en fer rond, façonnés pour permettre l'accrochage d'une échelle, terminés en partie haute en pointe et percés pour une fixation par pointes ou tire-fonds. Aujourd'hui, les crochets sont en acier et répondent à des caractéristiques précises fixées par les normes EN 517 et EN 795. L'utilisation de l'un ou l'autre de ces dispositifs d'accrochage et d'amarrage est guidée par des impératifs d'intervention ultérieure.

4.20 Les lignes de vie permanentes

Posées horizontalement, situées en partie haute d'un versant (faîtage, rive de tête), elles doivent permettre l'accès et la circulation en toute sécurité, en tous points de la couverture. C'est un point d'ancrage mobile permanent.

La ligne de vie est constituée de potelets qui supportent le câble sur lequel on fait circuler un dispositif qui coulisse le long de celui-ci. La liaison entre le câble et l'utilisateur est constituée d'un cordage, d'un dispositif anti-chute et d'un harnais de sécurité.

Si l'intérêt de ce dispositif est réel pour les toits à faible pente ou pour des matériaux sur lesquels on peut marcher librement, il est moindre pour les toitures à fortes pentes et composées de matériaux fragiles comme les tuiles de terre cuite. Dans certains cas, il peut cependant avoir sa raison d'être, la circulation sur le toit se fait alors à l'aide d'échelles plates.

La mise en place d'une ligne de vie permanente doit répondre aux exigences de la norme EN 795.

Chapitre 5 Les ouvrages particuliers ou spécifiques

5.1 Les tours, tourelles et absides à base circulaire

5.1.1 Le support

Du fait de leur forme, ces combles courbes nécessitent des dispositions particulières concernant le support jointif (cas le plus fréquent) ou non. Le choix de l'un ou de l'autre est guidé par les dimensions de l'ouvrage et par des considérations esthétiques en particulier quand la toiture est apparente de l'intérieur.

5.1.1.1 Les supports non jointifs en liteaux

Ils sont réservés pour les combles de grand diamètre et de pente moyenne, ce qui facilite largement le cintrage du bois. Les liteaux ont une section carrée, rectangulaire ou triangulaire. Ils sont en sapin ou de préférence en peuplier. Le bois doit être exempt de défaut et surtout de nœuds. En position haute, souvent au tiers ou au quart du versant, le liteaunage est remplacé par des voliges taillées en pointe.

Dans la pratique, ce type de support est peu utilisé, le support jointif lui étant préféré.

5.1.1.2 Les supports jointifs en voliges

Ils sont réalisés en voliges en sapin ou mieux en peuplier exemptes de défauts et surtout de nœuds importants et traversants. Elles ont une épaisseur de 8 à 10 mm, une largeur maximale de 15 cm et une longueur n'excédant pas 2,50 m. Le support est constitué au minimum de deux, voire de trois couches de voliges superposées et croisées. Elles doivent être débitées de fraîche date si elles sont en peuplier, afin d'épouser le cintre. Le clouage doit être efficace pour faire « coller » les voliges au chevonnage et s'opposer à leur arrachement.

On partage la tour en secteurs horizontaux dont la hauteur est déterminée par la longueur des voliges et leur inclinaison. Cette hauteur est souvent comprise entre 1,80 et 2,20 m pour des raisons pratiques (longueur des voliges et hauteur d'un plancher d'échafaudage). Des ceintures faites de chevrons suivant le cintre sont mises en place à chaque changement de secteur. Elles servent au clouage des voliges en pied et en tête (fig. 57).

Les voliges sont posées sur les chevrons de la tour avec une inclinaison qui varie selon la technique de pose et les dimensions de l'ouvrage à couvrir. Deux méthodes de pose peuvent être utilisées : la pose en colimaçon ou la pose par quartiers.

■ La pose en colimaçon

Elle nécessite que toutes les voliges d'un même secteur soient débitées en queue de billard, selon un tracé qui s'appuie sur le rapport entre les périmètres respectifs de la base et du sommet de chaque secteur. L'angle d'inclinaison déterminé par les voliges et la génératrice (chevron) est d'environ 30°. Cet angle peut être plus important (40 à 45°) à la coyature, et plus faible (20°) en partie haute (fig. 58). Les voliges débitées sont posées et clouées, les couches successives étant croisées. Cette technique est moins utilisée car elle est longue à mettre en œuvre et onéreuse du fait de la perte de matière à chaque volige.

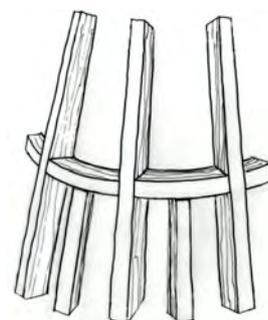


fig. 57

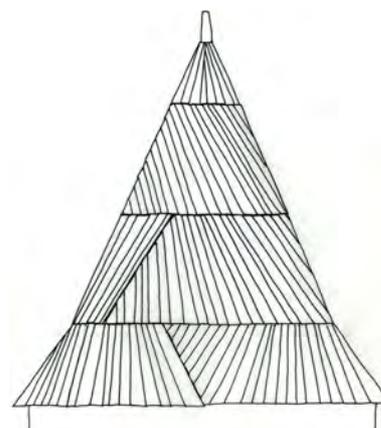


fig. 58

■ La pose par quartiers

Elle permet l'emploi de voliges à rives parallèles et de largeurs irrégulières.

L'angle d'inclinaison de la première volige de chaque secteur peut varier comme dans le cas d'un voligeage en colimaçon (fig. 59). Les voliges sont coupées à chaque extrémité et les joints sont réalisés horizontalement sur les ceintures et latéralement sur les chevrons.

Les couches successives sont croisées, l'angle d'inclinaison est inversé à chaque quartier, déterminant un dessin dit « en fougère ». Les joints latéraux sont décalés d'au moins un chevron à chaque couche.

En colimaçon ou par quartiers, le dernier secteur est réalisé avec des voliges taillées en pointe. Dans le cas de support jointif, l'accrochage des tuiles peut se faire soit sur des liteaux fixés sur le support, soit par clouage ou vissage direct sur le support.

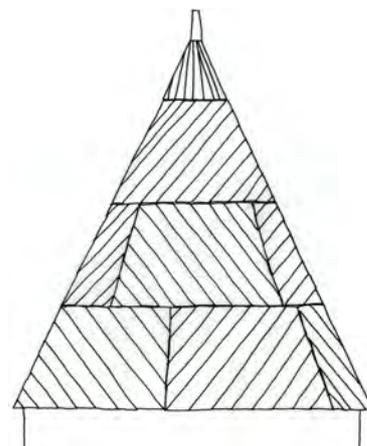


fig. 59

5.1.2 La pose et la fixation des tuiles

Elle peut se faire de deux manières : à liaisons brouillées ou bien à liaisons continues ou convergentes. Dans ce dernier cas, on parle de couverture à la suite (fig. 60 a b).

Les dimensions du pureau et du recouvrement sont déterminées comme pour une couverture normale.

Dans la pose à liaisons brouillées, celles-ci ne s'alignent pas de la base au sommet. C'est cette méthode traditionnelle qu'il convient de privilégier. Les tuiles sont utilisées, pour la plupart, dans leurs dimensions normales et, si besoin, taillées sur un seul côté. Quelques-unes sont réduites en largeur pour terminer correctement le rang. On réduit la largeur de la majeure partie des tuiles des derniers rangs pour éviter qu'elles ne « bâillent » trop à la base. Dans la partie haute, on veille à conserver un recouvrement latéral de 4 à 5 cm, ce qui limite la largeur minimale des tuiles vers le sommet à 8 ou 10 cm. Cette méthode de pose convient bien aux travaux de restauration utilisant des tuiles plates anciennes.

Dans la pose à liaisons continues, celles-ci se poursuivent de bas en haut, suivant un tracé des génératrices préalablement effectué sur le support. Dans ce principe, toutes les tuiles sont taillées sur les deux côtés pour garder l'aspect initial à la base de la tuile. Les tuiles d'un rang ont toutes la même dimension.

Selon le diamètre de la tourelle ou de la tour et la longueur du rampant, la couverture comporte ou non des décharges qui permettent, au fur et à mesure que l'on monte, de perdre un certain nombre de tuiles (une sur deux pour un décharge de 2 à 1 ou une sur trois pour un décharge 2 à 3) afin de leur conserver une largeur et un recouvrement latéral suffisants.

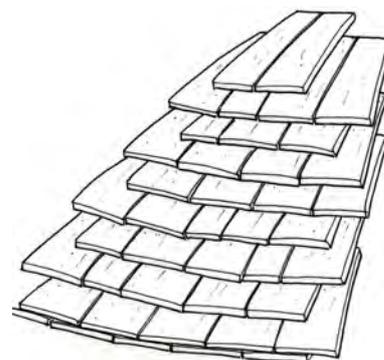
Cette deuxième méthode de pose, qui relève de la couverture en ardoises, s'est développée avec l'apparition d'outils de coupe électriques. Elle est plus onéreuse que la précédente du fait du temps de taille de chaque tuile et de la perte de matière première.

Le maintien des tuiles se fait par accrochage sur les liteaux dans le cas de supports non jointifs, par clouage ou vissage dans le cas de supports jointifs.

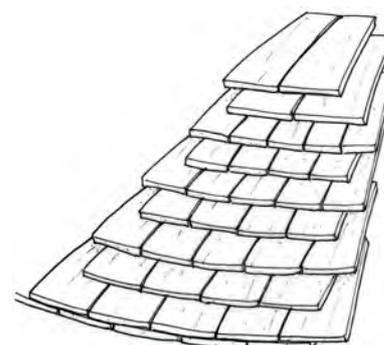
Jusqu'à une pente de 175 %, les tuiles sont fixées par clouage et vissage à raison d'une sur six en région 1 ou 2 en site exposé, et en région 3 en tous sites. Entre 175 et 300 %, les tuiles sont fixées à raison d'une sur six en toutes régions et pour tous sites. Au-delà de 300 %, toutes les tuiles sont fixées.

Ces dispositions de fixation sont à respecter, notamment pour les tours, tourelles de fortes pentes souvent de hauteur élevée et particulièrement sensibles aux effets de soulèvement du vent, d'autant plus que ces ouvrages ne comportent pas de points de fixation des tuiles comme les arêtières sur les ouvrages à pans.

Si la pose s'effectue sur un support jointif, le traçage des rangs s'effectue à la pige ou si possible avec un simbleau.



a



b

fig. 60

La couverture est arrêtée en partie haute lorsque les tuiles atteignent une largeur comprise entre 8 et 10 cm. Un glacis en plâtre scelle le dernier rang et recouvre la partie haute du support qui reçoit un épi en terre cuite ou en métal.

La couverture des absides à base circulaire s'apparente à celle des tours et tourelles. Que la couverture soit à liaisons brouillées ou continues, le raccord avec les longs pans doit faire l'objet de soins particuliers.

Lorsque la pente de l'abside est plus forte que celle des longs pans, le raccord avec ceux-ci s'effectue par un arêtier.

5.2 Les tours, tourelles et absides à base polygonale

Elles ont trois, quatre, six, huit côtés ou plus qui déterminent autant de versants triangulaires. Leur pente est souvent supérieure à 45°. Elles ont autant d'arêtiers que de versants.

5.2.1 Le support

Les versants plans de ces ouvrages ne nécessitent pas de dispositions particulières pour le support, généralement constitué de liteaux.

5.2.2 La pose et la fixation des tuiles

Les dimensions de recouvrement sont similaires à celles d'une couverture classique.

La couverture des tours et des flèches en tuiles plates est généralement une couverture classique à liaisons alternées et à raccord sur les arêtiers. Exceptionnellement, dans le cas de tours de petites dimensions ou de croupes de lucarnes notamment, on peut souhaiter une couverture à liaisons continues.

Pour une pente inférieure à 175 %, le maintien des tuiles se fait par accrochage sur les liteaux. Les tuiles sont fixées par clouage ou vissage à raison d'une sur six en région 1 ou 2 en site exposé, et en région 3 en tous sites. Entre 175 et 300 %, les tuiles des parties courantes sont fixées à raison d'une sur six en toutes régions et pour tous sites ; au-delà de 300 %, toutes les tuiles sont fixées. Cette dernière disposition est à retenir pour tous les ouvrages de fortes pentes, souvent de hauteur élevée, sensibles aux effets du vent.

Les arêtiers sont souvent réalisés de manière classique : arêtiers profilés en mortier, en tuiles de terre cuite semi-tronconiques simples ou décoratives, ou alors en tuiles angulaires ou semi-circulaires simples ou décoratives. Lorsque la pente est très forte, on prend soin, en plus du scellement à bain de mortier, de fixer les tuiles par clouage ou fil de cuivre. Dans certains cas particuliers, on peut être amené à réaliser un arêtier en tuiles biaisées et à angle vif, notamment pour des ouvrages de petites dimensions.

En partie haute, la couverture peut être approchée au plus près du sommet. Un glacis en plâtre ou en mortier sert de support souvent à un épi de terre cuite. Si l'épi est en métal, c'est un support en bois qui est façonné.

La couverture des absides à pans s'apparente à celle des tours, tourelles à pans. Si l'abside est accolée à un mur, les rives sont réalisées comme des rives en pénétration. Si elle prolonge les longs pans, elle s'y raccorde par des arêtiers qui sont traités comme ceux décrits précédemment.

5.3 Les dômes

Les dômes sont caractérisés par une ligne de pente courbe dont le profil peut être hémisphérique (a), ogival (b), à l'impériale (c) ou en bulbe (d) (fig. 61). Dans les deux

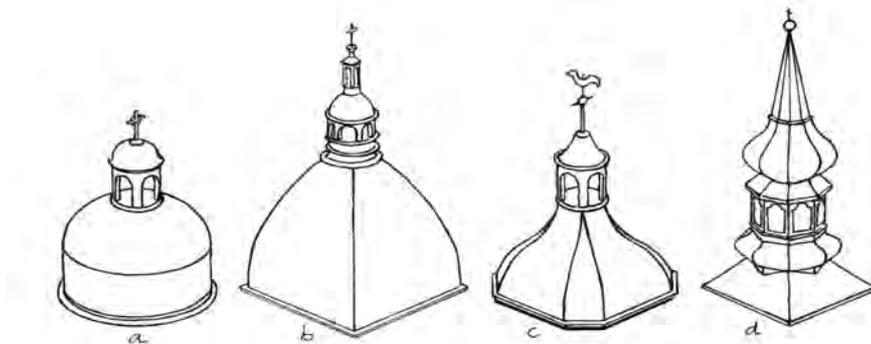


fig. 61

premiers cas (hémisphérique ou ogival), ils sont presque toujours à simple courbure. Les dômes à l'impériale ou en bulbe sont à double courbure.

Ils peuvent être établis sur un plan circulaire ou polygonal (carré, rectangulaire, octogonal). Dans ce dernier cas, on parle de dôme à pans.

Les dômes portent presque toujours au sommet un campanile, un lanterneau ou un belvédère.

5.3.1 Les dômes à base circulaire en plan, à simple ou double courbure en élévation

Le principe général de la couverture de ces dômes s'apparente à celui des tours et tourelles à base circulaire. La difficulté est accentuée par le profil courbe de la ligne de pente qui oblige à utiliser des tuiles coffines ou à laisser « bâiller » celles-ci dans la partie convexe. Le support varie avec le profil. Si le dôme comporte, dans sa partie basse, une partie verticale ou presque, celle-ci peut être liteaunée. Les liteaux sont posés au simbleau ou alors, le plus souvent, leur emplacement est déterminé par divisions sur les chevrons après avoir tracé une ligne de niveau à l'endroit de la courbure (fig. 62).

La partie haute du dôme ou la totalité, selon le profil de celui-ci, est réalisée en voliges de peuplier de 8 à 10 mm d'épaisseur, disposées en deux ou trois couches mises en œuvre selon les mêmes principes que pour le voligeage des tours et tourelles à base circulaire. On utilise de préférence la pose par quartiers avec des voliges de faible largeur à l'endroit le plus galbé. Les voliges sont solidement fixées sur les chevrons et les ceintures horizontales.

Le calcul du recouvrement se fait selon les mêmes règles que pour une couverture classique. Cependant, il doit être ajusté en fonction du profil du dôme : sa pente très forte au départ peut devenir faible en partie haute, notamment pour un dôme hémisphérique. Le recouvrement va donc varier (faible en partie basse, plus fort en partie haute), et modifier le pureau (fort en partie basse, faible en partie haute). Si, pour des raisons esthétiques, on souhaite garder le même pureau, on choisit un modèle de tuile plus long pour la partie haute.

Comme dans le cas des tours et tourelles à base circulaire, la pose des tuiles peut se faire de deux manières : à liaisons brouillées, ou bien à liaisons continues ou convergentes. C'est la méthode à liaisons brouillées qu'il convient de privilégier, la plus traditionnelle, la plus rationnelle au regard de l'utilisation des tuiles, et la moins onéreuse. Les principes de mise en œuvre de l'une ou l'autre méthode s'apparentent à ceux des tours à base circulaire.

Le maintien des tuiles se fait par accrochage sur les liteaux dans le cas de support non jointif, par clouage ou vissage dans le cas de support jointif. Le principe de fixation par clouage ou vissage, complémentaire à l'accrochage en cas de pose sur li-

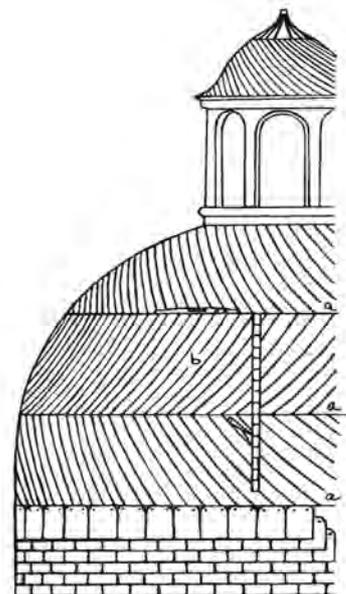


fig. 62

teaux, est appliqué ici comme pour les tourelles à base circulaire. Très souvent, on préfère une fixation à 100 % des tuiles du fait de la forme de ces toitures, de leur position élevée qui les rend particulièrement sensibles aux effets de soulèvement du vent, et, comme pour les tourelles, de l'absence sur ces toitures de point de fixation des tuiles tels que les arêtiers.

Le traçage des rangs, si le support est jointif, peut se faire au simbleau si la mise en place de celui-ci est possible. En général, la méthode consiste à tracer des traits horizontaux de niveau tous les dix ou quinze rangs. Ces espaces sont ensuite divisés et reportés à la pose d'un rang.

La difficulté principale de la pose des tuiles se situe à l'endroit de la courbure convexe. Si elle est peu prononcée, l'utilisation de tuiles coffines et/ou leur « bâillement » régulier peut satisfaire l'œil. Si elle est plus prononcée, le pureau apparent des tuiles peut être réalisé en écaille. On peut encore diminuer les tuiles des rangs concernés de la valeur d'un pureau et poser une bande en métal à chaque rang qui sert de doublis.

La partie haute de la couverture d'un dôme se termine souvent par un campanile, un lanterneau ou un belvédère. Le raccordement entre deux parties se fait par l'intermédiaire d'une bande de filet en plomb et une bavette en métal souvent surmontée d'un membron (fig. 63).

Sur certains dômes de profil à double courbure, la couverture peut monter très haut et se terminer par une calotte en plomb, un épi en terre cuite ou encore en métal souvent ouvragé.

La couverture de dômes à base circulaire à profil bulbeux ne présente pas de difficultés particulières si ce n'est que la fixation des tuiles doit être particulièrement soignée, celles-ci étant à l'envers dans les parties concaves.

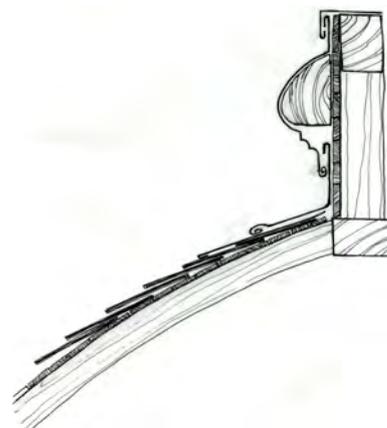


fig. 63

5.3.2 Les dômes à base polygonale en plan, à simple ou double courbure en élévation

Ils sont établis sur un plan polygonal régulier, le plus souvent carré, parfois rectangulaire ou encore octogonal. Ils ont autant d'arêtiers que de versants.

Les versants plans de ces dômes ne nécessitent pas de dispositions particulières concernant le support, le plus généralement constitué de liteaux. L'emplacement de ceux-ci est repéré sur les chevrons. Des traits de niveau, effectués de place en place, permettent de tourner horizontalement sur chaque versant.

Le calcul du recouvrement se fait selon les mêmes règles que pour une couverture classique. Comme pour les dômes à base circulaire, on tient compte des pentes différentes qui nécessitent des recouvrements différents, et donc des pureaux différents. De la même manière, on peut faire varier la longueur des tuiles si l'on souhaite conserver un pureau identique partout.

La couverture de ces dômes est une couverture classique à liaisons alternées et à raccord sur les arêtiers. Dans certains cas, on peut réaliser une couverture à liaisons continues (versant de petites dimensions, recherche d'une esthétique particulière), mais cela reste une exception.

Le maintien des tuiles se fait par accrochage sur les liteaux, renforcé par un clouage ou un vissage selon les mêmes critères que pour les dômes à base circulaire. Très souvent, on préfère une fixation à 100 % des tuiles pour les mêmes raisons que pour les dômes à base circulaire. Le passage de la courbure convexe suit les mêmes principes que pour les dômes à base circulaire.

Les arêtiers sont souvent réalisés de manière classique : arêtiers profilés en mortier, ou alors en tuiles de terre cuite semi-tronconiques, semi-circulaires ou angulaires, simples ou décoratives. Lorsque la pente est très forte, ce qui est presque toujours le cas, on prend soin, en plus du scellement à bain de mortier, de fixer les tuiles par clouage ou avec du fil de cuivre. Dans certains cas particuliers, on peut être amené à réaliser un arêtier en tuiles biaisées et à angle vif, notamment pour des ouvrages de petites dimensions.

En partie haute, en fonction des ouvrages qui couronnent le dôme, le raccordement entre les deux parties suit les mêmes principes que pour les dômes à base circulaire.

La couverture des dômes à pans à profil bulbeux ne présente pas de difficultés particulières, si ce n'est que la fixation des tuiles et surtout celle des arêtiers doit être particulièrement soignée dans les parties concaves.

Chapitre 6 Les ouvrages divers

6.1 Découverte et dépose d'ouvrages

Ce sont les opérations préalables à la restauration d'une couverture. Elles se font de manière différente si l'on récupère ou non les tuiles, le support, certains éléments des faitages ou des arêtiers, les épis. La récupération est toujours partielle et souvent très difficile à évaluer au préalable.

Ces opérations nécessitent une préparation rigoureuse : la protection des personnes, tant vers l'intérieur des combles que vers l'extérieur, ainsi que la protection contre la chute des matériaux et d'outils, notamment sur les voûtes, planchers ou toitures environnantes.

Elles requièrent également la mise en place de moyens de protection contre les intempéries dès que la couverture est enlevée : bâches, parapluies.

Au fur et à mesure de la découverte, on s'assure de la solidité et de la bonne tenue des pièces de la charpente : chevrons, coyaux, pannes, fermes, etc. Sur une couverture à deux pans, on veille à une dépose symétrique sur chaque pan de manière à équilibrer les charges sur la charpente.

6.1.1 Dépose de tuiles plates pour réemploi

Elle se fait depuis le support si l'état de celui-ci le permet, depuis un chemin d'échelles appuyées sur le versant, ou depuis les planchers d'échafaudage.

Les tuiles sont déposées à partir du haut de la toiture, sélectionnées visuellement en veillant à la présence des angles à la base, des tenons et à l'absence de toutes traces de dégradations, puis sonnées. Elles sont descendues manuellement, le plus souvent, de leur lieu de dépose jusqu'au plancher bas de l'échafaudage.

Elles sont ensuite acheminées vers un lieu de stockage où elles sont nettoyées : enlèvement des mousses, notamment à la brosse en chiendent ou par frottage des tuiles l'une sur l'autre. Le stockage se fait par empilage sur la tranche de la longueur de la tuile. Chaque rangée horizontale est séparée par deux lattes ou liteaux en bois.

Même si les tuiles sont réutilisées sur le même chantier, on ne les stocke jamais sur les planchers d'échafaudage. On peut en revanche utiliser les planchers des combles s'ils sont en bon état, en veillant à répartir les charges de manière uniforme. Évidemment on ne stocke jamais sur une voûte.

6.1.2 Dépose de tuiles plates sans réemploi

Ce sont des tuiles qui ne sont pas récupérables lors d'une découverte où l'on envisage une récupération. Parfois, toutes les tuiles sont jugées irrécupérables vu leur état. Cela arrivera de plus en plus souvent car l'obligation de les fixer par clous ou par vis rend impossible tout réemploi.

La dépose des tuiles, toujours en partant du haut, est alors plus rapide. Les tuiles glissent sur les tuiles du dessous et sont récupérées en partie basse par un dispositif approprié, puis évacuées comme gravois.

6.1.3 Dépose de supports

Dans la grande majorité des cas, le support constitué de liteaux est déposé sans réemploi.

Après l'enlèvement des tuiles, on procède à celui des liteaux en commençant par le haut. On prend appui sur le support de dessous ou, de préférence, depuis un chemin d'échelles ou un plancher d'échafaudage. Les liteaux sont assemblés par paquets, acheminés vers le plancher bas puis évacués comme gravois. Dès la dépose des liteaux, on procède à l'arrachage des pointes qui restent sur les chevrons et au nettoyage de ceux-ci.

6.1.4 Dépose d'ouvrages avec ou sans réemploi

C'est l'opération qui consiste à démonter les ouvrages de raccord (égouts, rives, arêtiers, faîtages, solins), pratiquement toujours scellés au mortier.

Si les ouvrages étaient encore solides, il est pratiquement impossible de récupérer les accessoires qui les constituaient, notamment les tuiles d'arétier et de faîtage, sauf demande expresse du maître d'œuvre et du maître d'ouvrage. On peut, avec beaucoup de précautions et de temps, récupérer certains épis de faîtage. Les éléments conservés sont descendus, stockés et nettoyés si besoin, pour une réutilisation ou pour servir de modèle à une reproduction.

Les éléments provenant de la démolition sont évacués comme gravois.

6.2 Remaniage

C'est l'opération qui consiste à déposer, partiellement ou en totalité, les tuiles d'une couverture afin de les nettoyer, en cas de présence de mousse par exemple, de remplacer les tuiles cassées ou manquantes, et de procéder ou non à un clouage ou un remplacement partiel du support.

Le remaniage est différent selon qu'il s'effectue par découverte partielle ou totale de la toiture et qu'il concerne ou non la réfection des ouvrages scellés.

6.2.1 Remaniage par découverte partielle

Le remaniage par découverte partielle consiste à déposer, trier, nettoyer les tuiles, puis à les remettre en place après nettoyage, reclouage ou remplacement partiel du support.

On débute le long d'une rive ou d'un arétier. On dépose une bande de tuiles de bas en haut sur une largeur égale à deux ou trois ournes. Des tuiles sont stockées par paquets le long de la partie non découverte, et le reste sur les planchers d'échafaudage.

Le support est balayé, recloué si nécessaire, et la partie découverte est recouverte avec des tuiles stockées par paquets et avec des tuiles prélevées sur la partie non découverte. Les tuiles destinées au remplacement des tuiles manquantes sont mélangées aux tuiles conservées. On procède ainsi jusqu'à l'autre limite du versant. Les tuiles déposées en premier sont utilisées pour fermer le versant.

Cette opération de remaniage ne prend pas en compte la réfection des ouvrages en mortier, ou de manière très ponctuelle. Il en est de même pour le support, qui peut par contre être recloué en totalité. Elle concerne donc les cas où les tuiles manquantes sont peu nombreuses, et les tuiles à conserver en bon état et surtout non fixées par clouage ou vissage.

La mise en œuvre de dispositifs d'accès et de protection collective, comme pour une restauration complète, est nécessaire. La protection contre les intempéries est limitée du fait du travail par tranches.

6.2.2 Remaniage par découverte totale

Ce remaniage s'apparente à une réfection totale. Il permet le redressage ponctuel de la charpente, le remplacement partiel ou total du support et la réfection des ouvrages en mortier et des ouvrages de coupe et de raccord, notamment des noues.

Il implique la dépose totale de la couverture, de toutes les tuiles. L'incorporation de tuiles neuves ou de réemploi s'effectue sur l'ensemble de la toiture. Cette opération nécessite donc la mise en œuvre de dispositifs d'accès et de protection collective comme pour restauration complète, ainsi que des moyens de protection de l'édifice par bâches ou parapluies.

Toutes les opérations de remaniage ne concernent que les couvertures sur lesquelles les tuiles ne sont pas fixées par clouage ou vissage.

6.3 Tuiles plates en recherche

C'est l'opération qui consiste à remplacer une ou plusieurs tuiles en mauvais état (écornées, cassées) ou manquantes.

Sa réalisation est particulièrement délicate car la tuile plate est un matériau fragile. Pour circuler, il faut au moins une échelle plate. De plus, la mise en place de moyens d'accès et de protection individuelle est onéreuse. Au lieu d'échafaudages fixes et de dispositifs de protection individuelle, on préfère aujourd'hui utiliser, lorsque c'est possible, des nacelles élévatrices.

6.4 Taille décorative de tuiles plates

Les réalisations d'un égout à doublis taillé en pointe, ou de motifs géométriques disposés sur le toit ou à la ceinture marquant un décharge d'une tour à base circulaire, nécessitent la taille du pureau apparent des tuiles constituant ces ouvrages. On doit veiller à limiter ces découpes après fabrication des tuiles car elles les fragilisent. On patine la tranche à l'endroit de la coupe pour conserver une homogénéité des teintes.

6.5 Éléments décoratifs en terre cuite ou en métal

Il s'agit le plus souvent d'éléments disposés soit à la rencontre de deux arêtiers et d'un faitage, soit au sommet de tours, tourelles, absides à base circulaire ou polygonale. S'ils sont en terre cuite, leur finition peut être naturelle, vernissée ou émaillée.

Viollet-le-Duc évaluait leur origine au XIII^e siècle. Composés d'une, deux ou trois pièces superposées, ils présentent une forme simple ou parfois très ouvragée. Ils sont souvent agrémentés de décors floraux, parfois d'animaux ou encore de personnages humains. Lorsqu'ils sont vernissés ou émaillés, ils ont une couleur classique : noir, jaune, vert ou rouge. Ce sont des ouvrages précieux, parfois des pièces uniques, d'un coût élevé, et souvent fragiles.

Leur mise en place, en fonction de leur forme et de leurs dimensions, devait être particulièrement soignée pour éviter toute infiltration d'eau et supporter les effets du vent. La partie basse était souvent scellée à bain de mortier ou raccordée aux tuiles par une bande en plomb. Pour un élément de hauteur importante, une tige de fer était enfoncée solidement dans le poinçon et maintenait l'ensemble verticalement.

Quelques tuiliers peuvent aujourd'hui réaliser des épis à la demande.

Plus rarement, l'épi peut être en métal. Les épis en fer forgé se rencontrent encore

sur certaines toitures en tuiles plates, notamment dans le Périgord. Leur forme, leur ornementation souvent florale, leurs dimensions modestes ou plus importantes en font des ouvrages sans doute moins riches que les épis en terre cuite, mais tout aussi intéressants. Ils sont aussi moins fragiles. Leur mise en place s'effectue le plus souvent par enfoncement de la partie basse de l'épi dans le poinçon de la charpente. Une collerette conique assure l'étanchéité, souvent complétée par une bande en plomb qui épouse les formes des tuiles d'arêtier et de faîtage.

L'épi peut aussi être en plomb. Le plus souvent, il couronne le sommet d'une tour ou tourelle à base circulaire ou polygonale. Parfois, l'épi « habille » le poinçon en bois qui surmonte les tuiles de la couverture ou des arêtières et du faîtage. Ce sont généralement des formes très simples, à pans ou circulaires, terminées par une calotte pyramidale ou semi-sphérique, loin des formes très ouvragées des épis en plomb surmontant les couvertures en ardoises des monuments les plus prestigieux.

À partir du XIX^e siècle, on trouve des épis en zinc ou en cuivre, souvent de facture modeste, comme les épis en plomb. Les épis en métal, plus facilement que les épis en terre cuite, peuvent aujourd'hui aisément être refaits à l'identique.

Le décor des couvertures en tuiles plates n'était pas seulement le fait des épis, les tuiles des arêtières et des faîtages participaient aussi à ce décor. Elles pouvaient être vernissées ou émaillées comme les tuiles des parties courantes. Elles portaient surtout des crochets, des boutons, des ornements floraux qui constituaient parfois des frises continues, notamment sur les faîtages. Il est possible aujourd'hui, en partant de dessins, de faire reproduire ces éléments par certains artisans tuiliers ou céramistes.

On peut consulter avec intérêt le « Dictionnaire raisonné de l'architecture française » de Viollet-le-Duc au sujet des crêtes, épis et faîtières et l'ouvrage de Pierre Lebouteux, « Traité de couverture traditionnelle », à propos de la tuile plate et du décor des couvertures.

6.6 Entretien, maintenance des toitures en tuiles plates

L'entretien le plus élémentaire consiste à remplacer les tuiles en mauvais état, déplacées ou manquantes. Les raisons qui conduisent à ces états de fait sont nombreuses : usure de la tuile, usure des tenons d'accrochage, cassures au niveau du pureau apparent ou du pureau caché dans le sens de la largeur, déplacement sous l'effet du vent.

Les cassures sont souvent provoquées par la circulation sur le toit, même avec une échelle plate.

Le vent peut soulever et emporter une ou plusieurs tuiles.

Si l'on ne peut éviter l'usure normale des tenons, de la tuile, des liteaux, on peut éviter les cassures en limitant expressément la circulation sur un toit. On peut limiter l'effet du vent en fixant en partie ou en totalité les tuiles. La détérioration la plus grave est bien évidemment la gélivité des tuiles. Les tuiles neuves sont généralement garanties. Les tuiles de réemplois seront réemployées dans les mêmes conditions que celles où elles étaient, si possible sur le même bâtiment, sur des versants orientés de la même manière, et sur des pentes identiques. Dans tous les cas, la ventilation de la sous-face des tuiles sera toujours assurée.

Les mousses augmentent la détérioration des tuiles, notamment lorsqu'elles constituent un tapis vert qui maintient les tuiles en état d'humidité et les rendent ainsi plus sujettes à la gélivité. La lutte contre les mousses qui prolifèrent plus facilement sur les versants exposés au nord, ou ceux situés à proximité d'arbres, ou sur des tuiles dont le pureau apparent est granuleux (tuiles sablées), est difficile.

La destruction des mousses passe par un brossage de celles-ci. L'opération doit être renouvelée souvent. On peut aussi disposer des fils de cuivre tendus d'une extrémité à l'autre du versant au faîtage et en cours de versant ; l'eau de ruissellement entraîne les sels de cuivre qui peuvent détruire les mousses, mais l'efficacité est cependant relative. Des produits, plus ou moins agressifs pour l'environnement, sont dispo-

nibles sur le marché avec une efficacité tout aussi relative. Au-delà des tuiles des parties courantes on surveillera la solidité, l'étanchéité de tous les ouvrages et le accord (rives, faitage, arêtier, noues, ouvrages en pénétration, solins) par lesquels les dégradations les plus importantes peuvent se produire.

Les conséquences de ces dégradations, liées à l'usure normale, au gel, aux effets du vent, aux mousses, varient selon que l'on effectue un travail d'entretien ou de maintenance régulier ou pas. Hormis, les cas de gélivité ou d'arrachement des tuiles sous l'effet du vent, qui peuvent engager la responsabilité du couvreur pendant la garantie décennale, ces travaux sont du ressort du maître d'ouvrage. Ils devront être effectués avec toutes les garanties de sécurité des personnes et des biens requises.

Chapitre 7 Bibliographie

LEBOUTEUX (Pierre), « Traité de couverture traditionnelle : Histoire, matériaux, techniques », Dourdan, Éd. H. Vial, 2001.

PÉROUSE DE MONTCLOS (Jean-Marie), « La couverture » dans Architecture, vocabulaire typologique, Paris, Imprimerie nationale, Inventaire général, 1989, Chapitre X p. 335.

DUHAMEL DU MONCEAU (Henri-Louis), TOURCROY DE RAMECOURT (Charles-René), GALLON et JARS, « L'art du tuilier et du briquetier », dans Les arts de la construction, Genève, Slatkine Reprints, 1984.

CENTRE DE RECHERCHES SUR LES MONUMENTS HISTORIQUES, « Épis de faîtage en céramique », Ministère de la Culture et de la Communication, Direction du patrimoine, 1988.

THAON (Olivier), « La tuile, bibliographie », Paris, Ministère de la Culture et de la Communication, Direction du patrimoine, Mission technique et économique, 1994.

« La couverture en tuiles de terre cuite » de l'Encyclopédie des métiers, Paris, Association ouvrière des Compagnons du Devoir du tour de France, Tome 2, fascicules 4, 5, 6 et 7.

DOYON et HUBERT, « L'architecture rurale et bourgeoise en France », Éd. Vincent Féral et Compagnie Éditions, Paris, 1969.

VIOLLET-LE-DUC (Eugène), « Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI^e au XVI^e siècle », [S.l.] , [S.n.] , 1856-1868

« Les cahiers de l'ingénieur »

Chapitre 8 Glossaire

arêtier	Ligne d'intersection saillante et inclinée de deux pans. Il peut être droit ou courbe. La pente de l'arêtier est plus faible que celle des pans. Arêtiers en demies, arêtiers en pleines.		
bardelis	(ou bardeli). Revêtement d'ardoises ou de tuiles posées par-dessus la couverture ou latéralement en protection verticale d'un chevron. Le bardeli s'emploie également en solin (ancré dans un mur).		
brisis	Partie inférieure, à forte pente d'un comble à la Mansart ou d'un comble brisé.	égout	Rive laissant tomber l'eau dans le vide ou dans une gouttière ou d'un chéneau.
brisure	Ligne d'intersection de deux plans carrés situés l'un au-dessus de l'autre, formant un angle rentrant. La pente est plus faible sur la partie basse, il faut donc un pureau plus important, ce qui conduit à l'emploi d'un modèle plus grand d'ardoises. Pour assurer la continuité des liaisons, les ardoises de l'ensemble de la couverture devront avoir la même largeur, celles du bas seront plus longues.	faîtage	Ligne de jonction du haut de deux versants
		gironnée	Se dit d'une couverture dont les liaisons convergent vers un même point. Se pratique pour des couvertures coniques, parfois pour approcher un arêtier en évitant la pose en travers (ardoises horizontales). Se dit aussi « couverture à la suite ».
cadmié	Revêtu d'une couche superficielle protectrice de cadmium.	gouttereau	Qualifie un mur porteur extérieur situé sous l'égout d'un toit, et en direction duquel s'écoulent les eaux d'un comble. Le gouttereau correspond généralement au long-pan d'une construction.
chanlatte	Planche de section rectangulaire ou liteau placé à l'égout d'un toit sous les tuiles, ardoises ou bardeaux d'égout pour compenser l'épaisseur manquante et donner à ces pièces la même pente qu'aux autres.	jouée	Côté vertical d'une lucarne joignant l'égout de la lucarne à la pente de la toiture.
chatière	Ouverture permettant le passage d'un chat ventilation en toiture, elle peut être en cuivre, zinc ou terre cuite.	lambourde	Pièce de bois de petit équarrissage reposant sur les solives et sur laquelle sont clouées les lames d'un parquet. Poutre fixée le long d'un mur et sur laquelle s'appuient les extrémités des solives d'un parquet.
coyau	Redressement du bas de la couverture au moyen d'une pièce de bois clouée (parfois assemblée) sur le chevron. Le coyau permet d'allonger la couverture pour éloigner l'eau des murs. Les coyaux sont plus ou moins importants selon les régions.	liteau	Baguette en bois de section carrée ou rectangulaire, clouée sur les chevrons sur lesquels s'accrochent les tuiles plates ou les ardoises au crochet. Se dit aussi « latte ».
décharge	Terme surtout employé pour la couverture en ardoises. Sur les couvertures gironnées, au fur et à mesure que l'on monte, les ardoises sont de plus en plus étroites et vient un niveau auquel l'ardoise devient trop étroite. L'on repart alors avec des ardoises normales, c'est le décharge. Il peut y avoir plusieurs décharges sur la hauteur. On calcule le niveau du décharge de telle sorte qu'il corresponde à un nombre entier d'ardoises et que les liaisons latérales soient suffisantes (3 cm au minimum). Pour la tuile plate, tant pour les tours que pour les absides semi-circulaires, on préfère la couverture à liaisons brouillées qui résiste mieux aux vents violents.	noe	Ligne rentrante inclinée à l'intersection latérale de deux pans de couverture. Elle peut être droite ou courbe / noe droite, noe ronde, noe à un ou deux tranchis, noe à rangs consécutifs. L'ardoise et la tuile plate sont plus particulièrement concernés par ces catégories de noues. La noe droite est à noquets, les noues rondes sont dites en ardoises. Une noe en plomb peut être encaissée ou à recouvrement.
		pureau	Partie visible en couverture d'une ardoise, d'une tuile plate ou d'une lauze. Le pureau varie en fonction du matériau, de son format, de la pente du toit, de la neige et du vent.
doublis	Sur les parties courantes d'ardoises ou de tuiles plates, tuiles et ardoises sont en trois épaisseurs. À l'égout, le pureau de la dernière ardoise se retrouve en simple épaisseur, et l'ardoise d'égout s'incline, faute d'épaisseur au-dessous. Pour éviter cela, l'on place un liteau de basculement ou une chanlatte d'égout qui	rive	Limite d'un versant de couverture latéralement (rive latérale) ou à l'égout (rive d'égout). La rive de tête est une rive qui fuit l'eau, elle peut se terminer en lignolet ou au ras de la volige avec un rang de rencontre. La rive en pénétration s'arrête contre un mur vertical, le solin fait pénétration dans le mur. Rives biaises, rives droites, rives courbes.
		ruellée	Solin de plâtre ou, plus souvent, de mortier de

	ciment, qui termine la rive d'un pan de toiture ; les tuiles ou ardoises de rive sont insérées dans la ruellée, et éventuellement relevées en déviture.		grandes que la portée des compas ». C'est l'origine du mot Cimblot, outil dont se servent les couvreurs pour tracer les couvertures courbes.
simpleau	Tracer au simpleau « C'est tracer d'après plusieurs centres, les ellipses, arcs surbaissés, rampans, corrompus avec le simpleau, qui est un cordeau de chanvre, ou mieux de tille, parce qu'elle ne se relâche point. On se sert ordinairement du simpleau pour tracer des figures plus	solin	Élément assurant l'étanchéité à la jonction d'un versant et d'une paroi verticale : solin de tête, solin de rive, solin de cheminée. Il peut être en mortier, en ardoise, en tuile, en lauze, ou en métal.
		tenon	Partie saillante au dos d'une tuile permettant son accrochage en appui sur le liteau.

OUVRAGES DE COUVERTURE

Tuiles plates

Août 2011

Fascicule technique

**Cahier des clauses
techniques particulières**

Bordereau de prix unitaire
Mode de métré

Chapitre 1 Objet du présent document

pour mémoire

Chapitre 2 Documents techniques de référence

2.1 Documents normatifs applicables aux marchés de travaux de couverture en tuiles plates

pour mémoire

2.2 Autres documents techniques de référence

pour mémoire

Chapitre 3 La couverture en tuiles plates

3.1 Les tuiles plates

3.1.1 Les tuiles neuves

Prescriptions

Comprenant :

- le transport et le montage sur le lieu de pose
- le tri des tuiles après livraison
- l'élimination des tuiles défectueuses
- la fourniture des tuiles

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la provenance des tuiles (région, pays)
- le nom commercial si nécessaire
- les caractéristiques retenues
 - dimensionnelles (longueur, largeur, épaisseur)
 - d'aspect (teinte, traitement de surface requis)
 - géométriques : plate, bombée, coffine, gauche, à pureau entier ou découpé (écaille, ogive)
 - physiques (résistance, gélivité, imperméabilité)
- les dispositifs d'accrochage (tenons, barrettes, trous prépercés)
- le recouvrement et le pureau adoptés
- non alignement des pureaux si retenu
- le nombre de tuiles au mètre carré

3.1.2 Les tuiles de réemploi

Prescriptions

Comprenant :

- le transport et le montage sur le lieu de pose
- le tri des tuiles après livraison
- l'élimination des tuiles défectueuses
- la fourniture des tuiles

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la provenance des tuiles
- les caractéristiques retenues indispensables
 - dimensionnelles (longueur, largeur, épaisseur)
 - d'aspect (teinte, traitement de surface requis)
 - géométriques : plate, bombée, coffine, gauche, à pureau entier ou découpé (écaille, ogive)
- la présence des dispositifs d'accrochage d'origine en bon état
- la présence des angles du pureau apparent
- l'absence de fêlures, cratères, autres défauts
- le respect de conditions de pose : pentes minimales, recouvrement, ventilation de la sous-face
- le recouvrement et le pureau
- l'alignement ou non des pureaux
- le nombre de tuiles au mètre carré

3.2 Règles de conception d'une couverture en tuiles plates

pour mémoire

3.3 Les supports

Prescriptions

Comprenant :

- le transport et le montage sur le lieu de pose
- le traçage et le lignage de l'emplacement du support si support non jointif
- la fourniture et la pose du support
- la fixation
- le traitement préventif insecticide et fongicide
- le supplément pour coupes et pertes

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la distance de lignage si support non jointif
 - l'essence, la provenance, les sections requises du support
 - le mode de fixation (clouage ou vissage)
 - la nature des fixations (acier clair galvanisé, inoxydable, cadmié)
 - le type de traitement retenu (fongicide, insecticide)
 - la quantité au mètre carré
-

3.4 Pose et maintien des tuiles

Prescriptions

Comprenant :

- le montage des tuiles sur le lieu de pose
- la pose proprement dite par accrochage
- la fixation complémentaire par crochetage, clouage ou vissage si nécessaire
- l'alignement rectiligne ou non du pureau
- le panachage si nécessaire :
 - des tuiles neuves de formats et de coloris si différents
 - des tuiles de réemploi de provenance et de coloris différents
 - des tuiles neuves et de réemploi
- l'enlèvement des déchets

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le mode de maintien des tuiles retenu :
 - accrochage seul par tenons ou barrettes
 - fixations complémentaires en relation avec les exigences du DTU
 - le mode de fixation complémentaire (crochet, clou, vis)
 - la proportion de tuiles à fixer et la localisation sur la toiture
 - la nature des fixations (acier galvanisé, inoxydable, cadmié, cuivre)
 - le non alignement des pureaux si souhaité et les décalages retenus
 - les proportions en cas de panachage
 - l'établissement d'échantillons si nécessaire
-

Chapitre 4 Les ouvrages de coupe et de raccord en surface plane

4.1 Les égouts ou rives basses

4.1.1 Égout sur saillie en queue de vache

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– le support jointif en saillie du mur– la chanlatte de basculement– le franchis des tuiles d'égout– la fixation des tuiles du premier rang	<ul style="list-style-type: none">– l'essence, la section, le traitement de surface du support apparent– l'essence, la section de la chanlatte de basculement– les franchis non apparents sur tuiles d'égout– la fixation par clouage à deux clous des tuiles du premier rang– la nature des clous (acier galvanisé, acier inoxydable)

4.1.2 Égout sur corniche en pierre ou génoise

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la mise en place du support complémentaire selon la position du chevron– la mise en place d'une chanlatte ou d'un lit de mortier sous le doublis– la taille des tuiles du doublis– la fixation des tuiles du doublis et du premier rang– le scellement des tuiles du doublis et du premier rang si nécessaire	<ul style="list-style-type: none">– l'essence, les sections, les dimensions du support complémentaire si nécessaire– l'essence, la section de la chanlatte– le nombre de tuiles composant le rang d'égout (2 ou 3)– la fixation des tuiles du rang d'égout (clouage, vissage ou scellement)– la taille de rang décoratif si nécessaire

4.1.3 Égout sur bande en métal

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– le support complémentaire jointif si nécessaire– la fourniture, la façon et la pose d'une bande d'égout en métal– les franchis sur tuiles du rang d'égout– la fixation des tuiles du rang d'égout	<ul style="list-style-type: none">– l'essence, les dimensions des bois de support– la nature et l'épaisseur du métal (zinc, cuivre, plomb)– les dimensions développées de la bande si possible– les franchis non apparents– la fixation par clouage à deux clous des tuiles du doublis et du premier rang– la nature des clous (acier galvanisé, acier inoxydable)

4.2 Les rives latérales en débordement saillantes ou non

4.2.1 Rive en tuiles scellées avec parement

Prescriptions

Comprenant :

- le support complémentaire jointif si la rive est débordante
- la fourniture complémentaire de tuiles si nécessaire
- les tranchis des tuiles pour mise à largeur et épaulements
- la fixation des tuiles de rive
- la façon du parement

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence, les dimensions du support si rive débordante
 - la fixation de la tuile entière et de la demie-tuile par deux clous
 - la nature des clous (acier galvanisé, inoxydable)
 - la composition du mortier, la texture, le traitement de finition
-

4.2.2 Rive en mortier profilée ou ruellée

Prescriptions

Comprenant :

- le support complémentaire jointif si la rive est débordante
- la fourniture complémentaire de tuiles si nécessaire
- le tranchis des tuiles pour mise à largeur et épaulements
- la fixation des tuiles de rive
- la façon de la ruellée

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence, les dimensions du support si rive débordante
 - la fixation des tuiles de rive (clouage ou scellement)
 - les dimensions de la ruellée (largeur, épaisseur, hauteur)
 - la composition du mortier, la texture, le traitement de finition
-

4.3 Les rives latérales en pénétration

4.3.1 Rive avec solin en mortier

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture complémentaire des tuiles si nécessaire
- le tranchis des tuiles (droit, biais, circulaire)
- la façon du solin en mortier

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la forme linéaire de la rive (droite, biais, circulaire)
 - la composition du mortier, la texture, le traitement de finition
-

4.3.2 Rive avec dévirure et solin en mortier

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture complémentaire des tuiles si nécessaire
- le tranchis des tuiles (droit, biais, circulaire)
- la façon de la dévirure
- la façon du solin en mortier

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la forme linéaire de la rive (droite, biaise, circulaire)
- le type de dévirure (bois, mortier ou autre)
- la composition du mortier, la texture, le traitement de finition

4.3.3 Rive avec noquets et solin suspendu en mortier

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture complémentaire des tuiles si nécessaire
- le tranchis des tuiles (droit, biais, circulaire)
- la fourniture, la façon et la pose des noquets
- la façon du solin en mortier

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la forme linéaire de la rive (droite, biaise, circulaire)
- la nature et l'épaisseur du métal pour les noquets (zinc, cuivre, plomb)
- la pose des noquets tous les rangs ou tous les deux rangs
- la composition du mortier, la texture, le traitement de finition

4.3.4 Rive avec noquets, bande porte-solin et solin en mortier

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture des tuiles complémentaires si nécessaire
- le tranchis des tuiles (droit, biais, circulaire)
- la fourniture, la façon, la pose des noquets
- la fourniture, la façon, la pose de la bande porte-solin
- la façon de l'engravure si nécessaire
- la façon du solin en mortier

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la forme linéaire de la rive (droite, biaise, circulaire)
- la nature du métal pour les noquets (zinc, cuivre, plomb)
- la forme de la bande porte-solin (bande d'équerre, bande porte-solin à biseau, bande d'engravure)
- la nature et l'épaisseur du métal de la bande porte-solin (zinc, cuivre, plomb)
- la façon de l'engravure si nécessaire
- la pose des noquets tous les rangs ou tous les deux rangs
- la fixation de la bande porte-solin à la maçonnerie
- la composition du mortier, la texture, le traitement de finition

4.4 Les rives de tête

4.4.1 Rives de tête en débordement

4.4.1.1 Rives de tête en débordement au nu du mur

■ Rive de tête avec tuiles scellées et ruellée

Prescriptions

Comprenant :

- le tranchis des tuiles
- la façon de la ruellée en mortier

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la forme linéaire de la rive (droite, biaise, circulaire)
- les dimensions de la ruellée
- la composition du mortier, la texture, le traitement de finition

■ Rive de tête avec bardelis et tuiles faîtières

Prescriptions

Comprenant :

- le tranchis des tuiles
- la fourniture et la pose des bardelis
- la fourniture et la pose des tuiles faîtières
- le scellement des tuiles

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la forme linéaire de la rive (droite, biaise, circulaire)
- les dimensions, formes, coloris des bardelis
- les dimensions, formes des tuiles faîtières
- la composition du mortier, la texture, le traitement de finition
- le mode de scellement (embarrures, crêtes si nécessaire)

■ Rive de tête avec bande en métal

Prescriptions

Comprenant :

- le tranchis des tuiles
- la fourniture et la pose d'une planche ou d'un bandeau
- la fourniture et la pose d'une bande en métal
- la fixation de la bande en métal

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la forme linéaire de la rive (droite, biaise, circulaire)
- l'essence, les dimensions de la planche ou du bandeau
- la nature du métal de la bande de recouvrement (zinc, cuivre, plomb)
- les dimensions développées de la bande
- le mode de fixation de la bande

4.4.1.2 Rives de tête en débordement avec toiture en débordement du mur

■ Rive de tête avec tuiles scellées

Prescriptions

Comprenant :

- le support jointif en débordement du mur si nécessaire
- le tranchis des tuiles
- la façon de la ruellée en mortier

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence, les dimensions du support si nécessaire
- la forme linéaire de la rive (droite, biaise, circulaire)
- les dimensions de la ruellée
- la composition du mortier, la texture, le traitement de finition

■ Rive de tête avec bande en métal

Prescriptions

Comprenant :

- le support jointif en débordement du mur si nécessaire
- la fourniture et la pose d'une planche ou d'un bandeau
- le tranchis des tuiles
- la fourniture et la pose d'une bande en métal
- la fixation de la bande en métal

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la forme linéaire de la rive (droite, biaise, circulaire)
- l'essence, les dimensions du support en débordement si nécessaire
- l'essence, les dimensions de la planche ou du bandeau
- la nature du métal de la bande de recouvrement (zinc, cuivre, plomb)
- les dimensions développées de la bande
- le mode de fixation de la bande

4.4.2 Rives de tête en pénétration

4.4.2.1 Rive de tête avec un solin en mortier

Prescriptions

Comprenant :

- le tranchis des tuiles (droit, biais, circulaire)
- la façon de solin en mortier

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la forme linéaire de la rive (droite, biaise, circulaire)
- la composition du mortier, la texture, le traitement de finition

4.4.2.2 Rive de tête avec une bande en métal

Prescriptions

Comprenant :

- le tranchis des tuiles (droit, biais, circulaire)
- la fourniture, la façon et la pose d'une bande en métal
- la fourniture, la façon et la pose d'une bande porte-solin
- la façon de l'engravure si nécessaire
- la façon du solin en mortier

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la forme linéaire de la rive (droite, biaise, circulaire)
 - la nature du métal de la bande (zinc, cuivre, plomb)
 - la forme de la bande porte-solin (d'équerre, bande à biseau, bande engravée)
 - la nature du métal de la bande porte-solin (zinc, cuivre, plomb)
 - la façon de l'engravure si nécessaire
 - la fixation de la bande porte-solin à la maçonnerie
 - la composition du mortier, la texture, le traitement de finition
-

4.5 Les noues

4.5.1 Noue en tuiles croisées

Prescriptions

Comprenant :

- la fourrure du fond de noue
- la fourniture de tuiles gauches
- la mise en place des tuiles de noue

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence, les dimensions de la fourrure de fond de noue
 - le type de tuiles gauches ou gambardières
 - la fixation des tuiles de noue
-

4.5.2 Noue ouverte à fond en métal

Prescriptions

Comprenant :

- le complément de support pour la noue si nécessaire
- la fourniture, la façon et la pose d'une noue en métal
- le recouvrement des tuiles sur la noue

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence, le type de support si nécessaire
 - la nature du métal de la noue (zinc, cuivre, plomb)
 - les dimensions de la noue, le mode de jonctionnement
 - le recouvrement des tuiles sur la noue
 - le tranchis des tuiles
 - la fixation des tuiles situées en bordure
-

4.5.3 Noue fermée à noquets cachés

Prescriptions

Comprenant :

- le complément de support si nécessaire
- la fourniture, la façon et la pose de noquets de noue en métal
- le tranchis des tuiles en recouvrement

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence, le type de support complémentaire si nécessaire
- la nature du métal pour les noquets (zinc, cuivre, plomb)
- les dimensions minimales des noquets
- la pose des noquets tous les rangs ou tous les deux rangs
- le tranchis des tuiles
- la fixation des tuiles tranchées

4.6 Les arêtières

4.6.1 Arêtier profilé en mortier

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture de tuiles complémentaires si nécessaire
- le tranchis des tuiles
- la fixation des tuiles
- la façon de la ruellée

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le mode de fixation des tuiles taillées
- le profil de la ruellée souhaité
- la composition du mortier, la texture, le traitement de finition du mortier

4.6.2 Arêtier en tuiles semi-tronconiques scellées

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture de tuiles complémentaires si nécessaire
- le tranchis des tuiles
- la fixation des tuiles
- la fourniture et la pose de tuiles semi-tronconiques
- le scellement des tuiles à bain de mortier

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le mode de fixation des tuiles taillées
- les dimensions, formes, coloris des tuiles semi-tronconiques
- le mode de scellement (embarrures et joints à chaque tuile)
- la composition du mortier, la texture, le traitement de finition

4.7 Les faîtages

4.7.1 Faîtage en tuiles semi-tronconiques scellées

Prescriptions

Comprenant :

- le tranchis des tuiles du dernier rang
- la fixation des tuiles du dernier rang
- la fourniture et la pose de tuiles semi-tronconiques
- le scellement des tuiles à bain de mortier avec embarrures et joint

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les tranchis non apparents
 - le mode de fixation des tuiles taillées du dernier rang
 - les dimensions, formes, coloris des tuiles semi-tronconiques
 - le mode de scellement (embarrures et joints à chaque tuile)
 - la composition du mortier, la texture, le traitement de finition
-

4.7.2 Faîtage en tuiles semi-circulaires ou angulaires

Prescriptions

Comprenant :

- le tranchis des tuiles du dernier rang
- la fixation des tuiles du dernier rang
- la fourniture et la pose de tuiles angulaires ou semi-circulaires
- le scellement des tuiles à bain de mortier avec embarrures et crêtes ou non

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les tranchis non apparents
 - le mode de fixation des tuiles taillées du dernier rang
 - les dimensions, formes, coloris des tuiles angulaires ou semi-circulaires
 - le scellement des tuiles avec embarrures et crêtes ou non
 - la composition du mortier, la texture, le traitement de finition
-

4.7.3 Faîtage en tuiles semi-circulaires ou angulaires à emboîtement

Prescriptions

Comprenant :

- le tranchis des tuiles du dernier rang
- la fixation des tuiles du dernier rang
- la fourniture et la pose de tuiles angulaires ou semi-circulaires à emboîtement
- la fourniture et la pose d'un tasseau de faîtage en bois pour fixation si nécessaire
- le scellement des tuiles avec embarrures en rives basses si nécessaire
- le complément d'étanchéité au point de fixation si nécessaire

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les tranchis non apparents
 - le mode de fixation des tuiles taillées du dernier rang
 - les dimensions, formes, coloris des tuiles angulaires ou semi-circulaires à emboîtement
 - le mode de pose (à sec ou par scellement)
 - l'essence, la section du tasseau de faîtage
 - la composition du mortier, la texture, le traitement de finition si scellement
-

4.8 Les lignes de bris

4.8.1 Ligne de bris avec tuiles clouées et scellées

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– le tranchis des tuiles du dernier rang du brisis– la fixation des tuiles du dernier rang du brisis– le tranchis des tuiles du premier rang du terrasson– la fixation des tuiles du premier rang du terrasson	<ul style="list-style-type: none">– les tranchis non apparents– la fixation par clouage ou vissage des tuiles du rang de tête et de l'égout– la valeur du dépassement des tuiles du terrasson sur le brisis

4.8.2 Ligne de bris avec bande en métal

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– le tranchis des tuiles du dernier rang du brisis– la fixation des tuiles du dernier rang du brisis– le support complémentaire de la bande en métal si nécessaire– la fourniture et la pose d'une bande en métal– le tranchis des tuiles du premier rang du terrasson– la fixation des tuiles du premier rang du terrasson	<ul style="list-style-type: none">– les tranchis non apparents– la fixation par clouage ou vissage des tuiles du rang de tête et de l'égout– la nature du métal pour la bande (zinc, cuivre, plomb)– l'essence, les dimensions du support si nécessaire– la valeur du débordement ou non de l'égout du terrasson sur le doublis

4.9 Les brisures

4.9.1 Brisure peu accentuée avec ou sans modification du support

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la modification ou non du support– la fourniture et la pose d'éléments complémentaires du support : liteaux, chevrons et autres si nécessaire	<ul style="list-style-type: none">– les éléments complémentaires du support à prendre en compte si nécessaire (liteaux, chevrons, voliges)– l'essence, les sections de ces éléments

4.9.2 Brisure très accentuée avec bande en métal

Prescriptions

Comprenant :

- le franchis des tuiles du rang de tête
- la fixation des tuiles du rang de tête
- le support complémentaire de la bande en métal si nécessaire
- la fourniture et la pose d'une bande en métal
- le franchis des tuiles du rang d'égout
- la fixation des tuiles du rang d'égout

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les franchis non apparents
 - la fixation par clouage ou vissage des tuiles du rang de tête et de l'égout
 - la nature de métal de la bande (zinc, cuivre, plomb)
 - l'essence, les dimensions du support si nécessaire
-

4.10 Les ouvrages en pénétration : contrefort, souche

4.10.1 Abergement avec solin en rive de tête, en rives latérales et derrière en métal

Prescriptions

Comprenant :

- la façon d'un chevêtre et d'un écart de feu si nécessaire
- la fourniture complémentaire de tuiles si nécessaire
- la taille des tuiles du rang de tête et des rives
- la fixation complémentaire des tuiles taillées
- la façon d'un solin en mortier devant et sur les côtés
- la façon d'un support jointif sous l'ouvrage en métal
- le raccordement des tuiles au pourtour de cet ouvrage
- l'étanchéité entre le derrière et la maçonnerie

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les dimensions du chevêtre et de l'écart de feu si nécessaire
 - le mode de fixation des tuiles taillées devant et sur les côtés
 - la composition du mortier, la texture, le traitement de finition
 - la nature du métal pour le derrière
 - les dimensions minimales sur les côtés et en arrière
 - le mode de fixation des tuiles en recouvrement sur le derrière
 - le type de solin entre le derrière et la maçonnerie (solin suspendu, sur bande d'équerre ou à biseau, sur bande engravée)
-

4.10.2 Abergement en métal sur le pourtour de la souche

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
<p>Comprenant :</p> <ul style="list-style-type: none">– la façon d'un chevêtre et d'un écart de feu si nécessaire– la fourniture complémentaire de tuiles si nécessaire– la taille des tuiles du rang de tête et des rives– la fixation complémentaire des tuiles taillées– la façon d'un support jointif sous l'ouvrage arrière– la fourniture, la façon et la pose d'une bavette, des noquets et du derrière en métal– le raccordement des tuiles avec les éléments en métal– la fourniture, la façon et la pose d'une bande porte-solin– la façon d'un solin en mortier	<p>Préciser :</p> <ul style="list-style-type: none">– les dimensions du chevêtre et de l'écart de feu si nécessaire– le mode de fixation des tuiles taillées sur le pourtour de l'ouvrage– la nature du métal pour la bavette, les noquets, le derrière– les dimensions minimales des éléments en métal (bavette, noquets, derrière)– la pose des noquets tous les rangs ou tous les deux rangs– le type de bande porte-solin retenu (bande d'équerre, à biseau, engravée)– la nature du métal de la bande porte-solin– la composition du mortier, la texture, le traitement de surface

4.11 Les outeaux

4.11.1 Outeau plat

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
<p>Comprenant :</p> <ul style="list-style-type: none">– la fourniture, la façon, la pose de la façade du outeau si nécessaire– le tranchis des tuiles du rang de tête– la fixation des tuiles du rang de tête– la fourniture, la façon et la pose d'une bavette de raccordement entre la façade et la couverture– la couverture du versant– la façon de l'égout, des rives latérales de ce versant– le raccordement des rives latérales avec la couverture– la façon d'une rive en pénétration entre la couverture et les jouées	<p>Préciser :</p> <ul style="list-style-type: none">– les dimensions de la façade si nécessaire– l'essence, les dimensions, de la façade si nécessaire– la fixation des tuiles taillées du rang de tête– la nature du métal pour la bavette– les dimensions minimales de la bavette– la nature du métal pour les noquets des rives– les dimensions des noquets et leur pose tous les rangs ou tous les deux rangs– le mode de couverture des jouées latérales (tuiles, autres)– le type de couverture du versant plat retenu (support, recouvrement, pureau)– le type d'égout retenu– le type de rives latérales retenu (en débordement avec parement ou ruellée)– le raccordement des rives à la couverture par noquets ou en queue-d'aronde

4.11.2 Outeau triangulaire

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture, la façon et la pose de la façade du outeau si nécessaire
- le tranchis des tuiles du rang de tête
- la fixation des tuiles taillées
- la fourniture, la façon et la pose d'une bavette de raccordement entre la façade et la couverture
- la couverture des versants
- la façon des rives, noues, faitage

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les dimensions de la façade et des versants
 - l'essence, les dimensions de la façade
 - la fixation des tuiles taillées du rang de tête
 - la nature du métal pour la bavette
 - les dimensions minimales de la bavette
 - le type de couverture des versants (tuiles, support, pureau)
 - le type de rive en débordement (avec parement, avec ruellée)
 - le type de noue (ouverte à fond en métal, fermée à noquets)
 - la nature du métal des éléments de la noue
 - le type de faitage (à tuiles semi-tronconiques, angulaires ou semi-circulaires)
 - le mode de scellement (à embarrures et joints ou crêtes)
-

4.12 Les lucarnes

Prescriptions

Comprenant :

- le raccordement de la couverture avec la façade par bavette et recouvrement d'appui en métal
- le raccordement de la couverture avec les jouées par rive à noquets
- la couverture des jouées
- la façon des rives latérales et de tête des jouées
- la couverture des versants (2 ou 3) selon le type de lucarne
- la façon des égouts, rives, arêtières, noues, faitage des versants de lucarne

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la taille et la fixation des tuiles en rive de tête
 - la nature du métal de la bavette de recouvrement de l'appui et des poteaux
 - les dimensions minimales des ouvrages en métal
 - le mode de raccordement avec l'appui et les poteaux (bande à rabattre ou engravée)
 - la nature du métal pour les noquets de la rive de jouée
 - la pose de noquets, tous les rangs ou tous les deux rangs
 - le type de couverture des jouées si couvertes en tuiles (tuiles, pureau, fixation)
 - le raccordement de la couverture des jouées avec les poteaux (bande en métal, bande engravée ou à rabattre)
 - le type de rive de tête (tuiles scellées ou bande de rive de tête en métal)
 - le type de couverture sur les versants du chapeau de lucarne (tuiles, support, pureau)
 - les types d'égout, de rives en débordement, d'arêtières, de noues, de faitage retenus
-

4.13 Les trappes d'accès

Prescriptions

Comprenant :

- la façon d'un chevêtre si nécessaire
- la fourniture et la pose d'une costière en bois
- la taille et la fixation des tuiles de rive de tête, de rives latérales
- la fourniture, la façon et la pose d'une bavette en rive de tête, de noquets en rives latérales, d'un derrière en métal
- la fourniture, la façon et la pose d'une bande d'équerre en métal
- la fourniture, la façon et la pose d'un couvercle en bois
- le revêtement du couvercle en métal
- la fourniture et la mise en place d'un dispositif de fermeture et d'ouverture

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les dimensions du chevêtre si nécessaire
- l'essence, les sections des bois pour costière
- la nature du métal (zinc, cuivre, plomb) pour bavette, noquets, derrière, revêtement du couvercle
- l'essence, la provenance, les sections du bois pour le couvercle
- le dispositif à mettre en place pour ouverture et fermeture

4.14 Les châssis d'accès et/ou d'éclairage

4.14.1 Châssis en fonte ou en tôle d'acier

4.14.1.1 Châssis à encastrer

Prescriptions

Comprenant :

- la façon d'un chevêtre si nécessaire
- la fourniture et la pose d'un châssis à encastrer
- la fixation du châssis au chevêtre
- la fourniture, la façon et la pose d'une bavette de raccordement entre la couverture et le devant du châssis
- la taille, la fixation des tuiles sur le pourtour
- la fourniture, la façon et la pose d'une capote en métal en partie arrière si nécessaire

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le type de châssis retenu (acier ou fonte, dimensions)
- les caractéristiques du vitrage
- les dimensions du chevêtre si nécessaire
- l'essence, la provenance, les dimensions du bois de chevêtre
- le mode de fixation des tuiles au pourtour
- la nature du métal (zinc, cuivre, plomb) pour bavette et capote si nécessaire
- les dimensions minimales de ces ouvrages
- le principe de fixation de ces ouvrages en métal

4.14.1.2 Châssis sur costière

Prescriptions

Comprenant :

- la façon d'un chevêtre si nécessaire
- la fourniture et la pose d'une costière en bois
- la taille et la fixation des tuiles de rive de tête, de rives latérales
- la fourniture, la façon et la pose d'une bavette en rive de tête, de noquets, en rives latérales, d'un derrière en métal
- la fourniture, la pose d'un châssis en fonte ou en acier à dormant arrondi

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les dimensions du chevêtre si nécessaire
 - l'essence, la provenance, les dimensions du bois pour chevêtre et costière
 - la nature du métal (zinc, cuivre, plomb) pour bavette, noquets, derrière
 - les dimensions minimales de ces éléments en métal
 - le type de châssis retenu (acier ou fonte, dimensions, à dormant arrondi)
 - les caractéristiques du vitrage
 - le mode de fixation du châssis
-

4.14.2 Châssis-fenêtre de toit

Prescriptions

Comprenant :

- la façon d'un chevêtre si nécessaire
- la fourniture et la pose d'un châssis-fenêtre de toit
- le raccordement avec la couverture, avec les accessoires appropriés

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les dimensions du chevêtre si nécessaire
 - l'essence, les dimensions du bois de chevêtre
 - les caractéristiques du châssis-fenêtre de toit (dimensions, type d'accessoires de raccordement, mode d'ouverture)
 - les caractéristiques du vitrage
 - le mode de pose (encastrée ou en surélévation)
-

4.15 Les chatières de ventilation

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture et la pose de la chatière
- le raccordement avec les tuiles de couverture

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- le type de chatière retenu (dimensions, aspect)
 - la découpe des tuiles sous-jacentes pour entrée d'air si nécessaire
 - la découpe du support en cas de support jointif si nécessaire
-

4.16 Les passe-cordes et passe-barres

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la fourniture, la façon et la pose de passe-barre ou de passe-corde selon le cas– le raccordement des tuiles au pourtour– la découpe des tuiles sous le passe-barre ou sous le passe-corde, et celle du support si nécessaire	<ul style="list-style-type: none">– la nature du métal (zinc, cuivre, plomb)– les dimensions approchées de la platine et de la capote– le mode de maintien du passe-corde ou passe-barre– la taille et la fixation des tuiles du pourtour– la découpe des tuiles sous-jacentes et du support pour le passage de la corde ou de la barre

4.17 Les dispositifs d'arrêt de neige

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la fourniture et la pose de dispositifs individuels d'arrêt de neige– le raccordement avec les tuiles de couverture	<ul style="list-style-type: none">– le type de dispositif retenu (nature du métal, dimensions)– le mode de fixation sur les chevrons ou le support– les accessoires de raccordement sous ou sur les crochets si nécessaire

4.18 Les dispositifs d'arrêt de matériaux en bas de pente

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la fourniture et la pose de pattes coudées supportant la grille d'arrêt de matériaux– la fourniture et la pose de la grille d'arrêt– le raccordement à la couverture	<ul style="list-style-type: none">– les caractéristiques des pattes (nature du métal, dimensions)– le principe de fixation des pattes– le raccordement à la couverture– les caractéristiques de la grille d'arrêt (nature du métal, dimensions)– le principe de maintien de la grille sur les pattes

4.19 Les crochets de sécurité

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture et la pose de crochets de sécurité
- la fixation du crochet de sécurité
- la fourniture et le façonnage d'éléments en métal sous et sur le crochet de sécurité
- le raccordement à la couverture

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les caractéristiques du crochet de sécurité (métal, forme, dimensions)
 - le dispositif de fixation requis
 - la nature du métal pour les éléments pris sous et sur le crochet
-

4.20 Les lignes de vie permanentes

Prescriptions

Comprenant :

- l'étude technique si nécessaire
- la fourniture et la pose de potelets d'extrémité et intermédiaires
- la fourniture et la pose du câble
- l'équipement d'exploitation si nécessaire

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la nécessité de la fourniture d'une étude technique
 - le type de potelets
 - le mode de fixation à la structure
 - le type de câble retenu
 - la nécessité d'un contrôle après installation par un bureau de contrôle
-

Chapitre 5 Les ouvrages particuliers ou spécifiques

5.1 Les tours, tourelles et absides à base circulaire

5.1.1 Le support

5.1.1.1 Les supports non jointifs en liteaux

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– le transport et le montage sur le lieu de pose– le traçage et le lignage de l'emplacement du support– la fourniture et la pose du support– la fixation– le traitement préventif insecticide et fongicide– le supplément pour coupes et pertes	<ul style="list-style-type: none">– la distance de lignage du support en fonction du pureau– l'essence, la provenance, les sections requises du support– le mode de fixation (clouage ou vissage)– la nature des fixations (acier clair galvanisé, inoxydable, cadmié)– le type de traitement préventif fongicide, insecticide retenu– la quantité moyenne au mètre carré– la partie de tour ou tourelle devant recevoir un support jointif (égout, sommet)

5.1.1.2 Les supports jointifs en voliges

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– le transport et le montage sur le lieu de pose– la façon d'une chanlatte d'égout et de ceintures horizontales si nécessaire– la fourniture et la pose d'un voligeage jointif– la fixation– le traitement préventif insecticide et fongicide– le supplément pour coupes et pertes	<ul style="list-style-type: none">– l'essence, la provenance, les sections de la chanlatte d'égout et des ceintures horizontales si nécessaire– la position des ceintures horizontales si nécessaire– l'essence, la provenance, les sections et longueurs requises des voliges– le mode de fixation des voliges (clouage ou vissage)– la nature des fixations (acier clair, galvanisé, inoxydable, cadmié)– le mode de pose (en colimaçon ou par quartier)– le nombre de couches de voliges (2 ou 3)– le type de traitement préventif fongicide et insecticide– la quantité moyenne au mètre carré pour 2 ou 3 couches

5.1.2 La pose et la fixation des tuiles

5.1.2.1 Pose à liaisons brouillées

Prescriptions

Comprenant :

- le transport et le montage des tuiles sur le lieu de pose
- le tri des tuiles après livraison
- l'élimination des déchets
- la fourniture des tuiles
- le traçage des rangs de pureau si support jointif
- la taille des tuiles pour rattrapage des génératrices et mise à largeur ponctuelle
- la pose des tuiles
- la fixation complémentaire des tuiles

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- provenance, caractéristiques, nom commercial, dispositifs d'accrochage (voir articles 3.1.1 Tuiles neuves ou 3.1.2 Tuiles de réemploi)
- le recouvrement et le pureau requis
- le nombre moyen de tuiles au mètre carré
- le principe de taille ponctuelle des rives latérales
- le mode de fixation complémentaire (clouage ou vissage) en relation avec les exigences du DTU
- la nature des fixations (acier galvanisé, inoxydable, cadmié, cuivre)
- le non-alignement du pureau si retenu
- les proportions en cas de panachage
- la largeur minimale des tuiles

5.1.2.2 Pose à liaisons continues

Prescriptions

Comprenant :

- le transport, le montage des tuiles sur le lieu de pose
- le tri des tuiles après livraison
- l'élimination des déchets
- le traçage et le lignage des liaisons et des pureaux
- le nombre et la position des décharges si nécessaire
- la fourniture des tuiles
- la taille systématique de chaque tuile pour suivi des génératrices et mise à largeur
- la pose des tuiles
- la fixation complémentaire des tuiles
- la façon des décharges

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- provenance, caractéristiques, nom commercial, dispositifs d'accrochage (voir articles 3.1.1 Tuiles neuves ou 3.1.2 Tuiles de réemploi)
- le recouvrement et le pureau requis
- le nombre de tuiles au mètre carré
- le principe de taille systématique des rives latérales
- le principe de façon de décharges : doublis en tuiles ou métal
- la nature du métal si doublis en métal
- le mode fixation complémentaire (clouage ou vissage) en relation avec les exigences du DTU
- la nature des fixations (acier galvanisé, inoxydable, cadmié, cuivre)
- le non-alignement des pureaux si retenu
- les proportions en cas de panachage
- la largeur minimale des tuiles

5.2 Les tours, tourelles et absides à base polygonale

5.2.1 Le support

5.2.1.1 Support non jointif en liteaux

Prescriptions

Comprenant :

- le transport et le montage sur le lieu de pose
- le traçage et le lignage de l'emplacement du support
- la fourniture et la pose du support
- la fixation du support
- le traitement préventif, insecticide et fongicide
- le supplément pour coupes et pertes

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la distance de lignage du support en fonction du pureau
- l'essence, la provenance, les sections requises du support
- le mode de fixation (clouage ou vissage)
- la nature des fixations (acier clair galvanisé, inoxydable, cadmié)
- le type de traitement préventif insecticide et fongicide retenu
- la quantité moyenne au mètre carré

5.2.1.2 Support jointif en voliges

Prescriptions

Comprenant :

- le transport et le montage sur le lieu de pose
- la fourniture et la pose du voligeage jointif
- la fixation du support
- le traitement préventif insecticide et fongicide
- le supplément pour coupes et pertes

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- l'essence, la provenance, les sections des voliges
- le mode de fixation des voliges (clouage ou vissage)
- la nature des fixations (acier clair galvanisé, inoxydable, cadmié)
- le type de traitement préventif fongicide et insecticide

5.2.2 La pose et la fixation des tuiles

5.2.2.1 Pose à liaisons alternées

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– le transport et le montage des tuiles sur le lieu de pose– le tri des tuiles après livraison– l'élimination des déchets– la fourniture des tuiles– le traçage des rangs de pureau si support jointif– la pose des tuiles– la fixation complémentaire des tuiles	<ul style="list-style-type: none">– provenance, caractéristiques, nom commercial, dispositifs d'accrochage (voir articles 3.1.1 Tuiles neuves ou 3.1.2 Tuiles de réemploi)– le recouvrement et le pureau requis– le nombre moyen de tuiles au mètre carré– le mode de fixation complémentaire (clouage ou vissage) en relation avec les exigences du DTU– la nature des fixations (acier galvanisé, inoxydable, cadmié, cuivre)– le non-alignement des pureaux si retenu– les proportions en cas de panachage– la largeur minimale des tuiles

5.2.2.2 Pose à liaisons continues

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– le transport et le montage sur le lieu de pose– le tri des tuiles après livraison– l'élimination des déchets– le traçage et le lignage des liaisons et des pureaux– le nombre et la position des décharges si nécessaire– la fourniture des tuiles– la taille systématique de chaque tuile pour suivi des génératrices et mise à largeur– la pose des tuiles– la fixation complémentaire des tuiles– la façon des décharges	<ul style="list-style-type: none">– provenance, caractéristiques, nom commercial, dispositifs d'accrochage (voir articles 3.1.1 Tuiles neuves ou 3.1.2 Tuiles de réemploi)– le recouvrement et le pureau requis– le nombre moyen de tuiles au mètre carré– le principe de taille systématique des rives latérales– le principe de façon des décharges (doublis, en tuiles ou en métal)– la nature du métal si doublis en métal– le mode de fixation complémentaire (clouage ou vissage) en relation avec les exigences du DTU– la nature des fixations (acier galvanisé, inoxydable, cadmié, cuivre)– le non-alignement des pureaux si retenu– les proportions en cas de panachage– la largeur minimale des tuiles

5.3 Les dômes

5.3.1 Les dômes à base circulaire en plan, à simple ou double courbure en élévation

5.3.1.1 Le support

■ Support non jointif en liteaux

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– le transport et le montage sur le lieu de pose– le traçage et le lignage de l'emplacement du support– la fourniture et la pose du support– la fixation– le traitement préventif insecticide et fongicide– le supplément pour coupes et pertes	<ul style="list-style-type: none">– la distance de lignage du support en fonction du pureau– l'essence, la provenance, les sections requises du support– le mode de fixation (clouage ou vissage)– la nature des fixations (acier clair galvanisé, inoxydable, cadmié)– le type de traitement préventif fongicide, insecticide retenu– la quantité moyenne au mètre carré– la partie de tour ou tourelle devant recevoir un support jointif (égout, sommet)

■ Support jointif en voliges

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– le transport et le montage sur le lieu de pose– la façon d'une chanlatte d'égout et de ceintures horizontales si nécessaire– la fourniture et la pose d'un voligeage jointif– la fixation– le traitement préventif insecticide et fongicide– le supplément pour coupes et pertes	<ul style="list-style-type: none">– l'essence, la provenance, les sections de la chanlatte et des ceintures horizontales si nécessaire– la position des ceintures horizontales si nécessaire– l'essence, la provenance, les sections et longueurs requises des voliges– le mode de fixation des voliges (clouage, vissage)– la nature des fixations (acier clair, galvanisé, inoxydable, cadmié)– le mode de pose (en colimaçon ou par quartiers)– le nombre de couches de voliges (2 ou 3)– le type de traitement préventif fongicide et insecticide– la quantité moyenne au mètre carré pour 2 ou 3 couches

5.3.1.2 Fourniture, pose et fixation des tuiles

■ Pose à liaisons brouillées

Prescriptions

Comprenant :

- le transport et le montage des tuiles sur le lieu de pose
- le tri des tuiles après livraison
- l'élimination des déchets
- la fourniture des tuiles
- le traçage des rangs de pureau si support jointif
- la taille des tuiles pour rattrapage des génératrices et mise à largeur ponctuelle
- la pose des tuiles
- la fixation complémentaire des tuiles

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- provenance, caractéristiques, nom commercial, dispositifs d'accrochage (voir articles 3.1.1 Tuiles neuves ou 3.1.2 Tuiles de réemploi)
- le recouvrement et le pureau requis
- le nombre moyen de tuiles au mètre carré
- le principe de taille ponctuelle des rives latérales
- le mode de fixation complémentaire (clouage ou vissage) en relation avec les exigences du DTU
- la nature des fixations (acier galvanisé, inoxydable, cadmié, cuivre)
- le non-alignement des pureaux si retenu
- les proportions en cas de panachage
- la largeur minimale des tuiles

■ Pose à liaisons continues

Prescriptions

Comprenant :

- le transport ou le montage sur le lieu de pose
- le tri des tuiles après livraison
- l'élimination des déchets
- le traçage et le lignage des liaisons et des pureaux
- le nombre et la position des décharges si nécessaire
- la fourniture des tuiles
- la taille systématique de chaque tuile pour suivi des génératrices et mise à largeur
- la pose des tuiles
- la fixation complémentaire des tuiles
- la façon des décharges

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- provenance, caractéristiques, nom commercial, dispositifs d'accrochage (voir article 3.1.1 Tuiles neuves ou 3.1.2 Tuiles de réemploi)
- le recouvrement et le pureau requis
- le nombre de tuiles au mètre carré
- le principe de taille systématique des rives latérales
- le principe de façon des décharges (doublis, en tuiles ou en métal)
- la nature du métal si doublis en métal
- le mode de fixation complémentaire (clouage ou vissage) en relation avec les exigences du DTU
- la nature des fixations (acier galvanisé, inoxydable, cadmié, cuivre)
- le non-alignement des pureaux si retenu
- les proportions en cas de panachage
- la largeur minimale des tuiles

5.3.2 Les dômes à base polygonale en plan, à simple ou double courbure en élévation

5.3.2.1 Le support

■ Support non jointif en liteaux

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– le transport et le montage sur le lieu de pose– le traçage et le lignage de l'emplacement du support– la fourniture et la pose du support– la fixation du support– le traitement préventif insecticide et fongicide– le supplément pour coupes et pertes	<ul style="list-style-type: none">– la distance de lignage du support en fonction du pureau– l'essence, la provenance, les sections requises du support– le mode de fixation (clouage ou vissage)– la nature des fixations (acier clair galvanisé, inoxydable, cadmié)– le type de traitement préventif fongicide, insecticide retenu– la quantité moyenne au mètre carré

■ Support jointif en voliges

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– le transport et le montage sur le lieu de pose– la fourniture et la pose du voligeage jointif– la fixation du support– le traitement préventif insecticide et fongicide– le supplément pour coupes et pertes	<ul style="list-style-type: none">– l'essence, la provenance, les sections des voliges– le mode de fixation des voliges (clouage ou vissage)– la nature des fixations (acier clair galvanisé, inoxydable, cadmié)– le type de traitement préventif fongicide et insecticide

5.3.2.2 Fourniture, pose et fixation des tuiles

■ Pose à liaisons alternées

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– le transport et le montage des tuiles sur le lieu de pose– le tri des tuiles après livraison– l'élimination des déchets– la fourniture des tuiles– le traçage des rangs de pureau si support jointif– la pose des tuiles– la fixation complémentaire des tuiles	<ul style="list-style-type: none">– provenance, caractéristiques, nom commercial, dispositifs d'accrochage (voir articles 3.1.1 Tuiles neuves ou 3.1.2 Tuiles de réemploi)– le recouvrement et le pureau requis– le nombre moyen de tuiles au mètre carré– le mode de fixation complémentaire (clouage ou vissage) en relation avec les exigences du DTU– la nature des fixations (acier galvanisé, inoxydable, cadmié, cuivre)– le non-alignement des pureaux si retenu– les proportions en cas de panachage– la largeur minimale des tuiles

■ Pose à liaisons continues

Prescriptions

Comprenant :

- le transport ou le montage sur le lieu de pose
- le tri des tuiles après livraison
- l'élimination des déchets
- le traçage et le lignage des liaisons et des pureaux
- le nombre et la position des décharges si nécessaire
- la fourniture des tuiles
- la taille systématique de chaque tuile pour suivi des génératrices et mise à largeur
- la pose des tuiles
- la fixation complémentaire des tuiles
- la façon des décharges

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- provenance, caractéristiques, nom commercial, dispositifs d'accrochage (voir articles 3.1.1 Tuiles neuves ou 3.1.2 Tuiles de réemploi)
 - le recouvrement et le pureau requis
 - le nombre moyen de tuiles au mètre carré
 - le principe de taille systématique des rives latérales
 - le principe de façon de décharges (doublis en tuiles ou en métal)
 - le mode de fixation complémentaire (clouage ou vissage) en relation avec les exigences du DTU
 - la nature des fixations (acier galvanisé, inoxydable, cadmié, cuivre)
 - le non-alignement des pureaux si retenu
 - les proportions en cas de panachage
 - la largeur minimale des tuiles
-

Chapitre 6 Les ouvrages divers

6.1 Découverte et dépose d'ouvrages

6.1.1 Dépose de tuiles plates pour réemploi

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la dépose soignée des tuiles– l'examen visuel et sonore des tuiles à conserver– la descente, le stockage– le nettoyage des tuiles (émoussage notamment)– l'évacuation des déchets– le nettoyage du support si retenu	<ul style="list-style-type: none">– les conditions de conservation des tuiles (présence des quatre angles, des tenons d'accrochage, absence de fêlures et dégradations)– les conditions d'acheminement et de stockage– le maintien ou non du support

6.1.2 Dépose de tuiles plates sans réemploi

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la dépose des tuiles– l'acheminement en bas de versant– l'évacuation vers une décharge– le nettoyage du support si retenu	<ul style="list-style-type: none">– les conditions d'acheminement et d'évacuation des déchets depuis le lieu de dépose– le mode d'évacuation et de mise en décharge– le maintien du support ou non

6.1.3 Dépose de supports

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la dépose des supports par arrachage– l'enlèvement des clous sur les chevrons après arrachage– l'acheminement en bas de versant– l'évacuation vers une décharge– le nettoyage des chevrons si retenu	<ul style="list-style-type: none">– les conditions d'acheminement et d'évacuation des supports depuis le lieu de dépose– le mode d'évacuation et de mise en décharge– le nettoyage ou non des chevrons, l'enlèvement des clous restant en place

6.1.4 Dépose d'ouvrages avec ou sans réemploi

6.1.4.1 Avec réemploi

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la dépose, le descellement d'ouvrages– l'acheminement, la conservation des ouvrages stockés	<ul style="list-style-type: none">– le mode de dépose en cas de scellement (burinage, tronçonnage)– les caractéristiques qui doivent être prises en compte pour la conservation et le réemploi (géométriques, dimensionnelles, d'aspect)– les conditions de stockage et de préservation

6.1.4.2 Sans réemploi

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la dépose de l'ouvrage– l'acheminement et l'évacuation vers une décharge	<ul style="list-style-type: none">– le mode de dépose– le mode d'évacuation et de mise en décharge

6.2 Remaniage

6.2.1 Remaniage par découverte partielle

Prescriptions	Recommandations pour l'établissement des marchés
Comprenant :	Préciser :
<ul style="list-style-type: none">– la mise en place de protection collective ou individuelle si nécessaire– la dépose soignée des tuiles, le nettoyage des tuiles– le stockage des tuiles à réemployer– le reclouage du support si nécessaire– le remplacement partiel ou total du support– la fourniture de tuiles complémentaires– la pose et la fixation des tuiles– l'évacuation des déchets– la protection par bâchage si nécessaire	<ul style="list-style-type: none">– la position, la surface de la partie à remanier– le reclouage ou non du support– le remplacement partiel ou total du support– les caractéristiques des tuiles complémentaires (tuiles neuves ou de réemploi)– le mode de fixation complémentaire des tuiles si nécessaire– le panachage des tuiles si nécessaire– la mise en œuvre de moyens de bâchage si nécessaire– la mise en œuvre de moyens de protection collective ou individuelle– le mode d'évacuation des déchets

6.2.2 Remaniage par découverte totale

Prescriptions

Comprenant :

- la mise en place de protection collective
- la dépose soignée de l'ensemble de la couverture
- la dépose ou la démolition des ouvrages de coupe et de raccord (égout, rive, arêtier, faitage, noue, etc.)
- le nettoyage et le stockage des tuiles à réemployer
- le reclouage du support ou son remplacement partiel ou total
- la fourniture de tuiles complémentaires
- la pose et la fixation des tuiles
- la réfection des ouvrages de coupe et de raccord si retenu
- l'évacuation des déchets
- la protection par bâchage si nécessaire

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les moyens de protection collective à mettre en œuvre
- les moyens de protection par bâchage à mettre en œuvre
- la position, la surface de la partie ou de l'ensemble de la toiture à remanier
- le remplacement partiel ou total du support
- les caractéristiques des tuiles complémentaires (neuves ou de réemploi)
- le mode de fixation complémentaire des tuiles
- les ouvrages de coupes et de raccord à refaire si retenu
- le panachage des tuiles si nécessaires
- l'enlèvement et l'évacuation des déchets

6.3 Tuiles plates en recherche

Prescriptions

Comprenant :

- la mise en œuvre de moyens de protection collective ou individuelle si nécessaire
- l'enlèvement des tuiles défectueuses et leur remplacement
- le remplacement des tuiles manquantes
- la fourniture et la mise en place des tuiles
- le mode de fixation complémentaire

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la position approchée des tuiles à remplacer
- les caractéristiques des tuiles à fournir
- le mode de fixation complémentaire si nécessaire
- le mode de protection collective ou individuelle à mettre en œuvre

6.4 Taille décorative de tuiles plates

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture des tuiles à tailler
- la taille des tuiles
- le traitement de la tranche des tuiles pour conserver l'aspect d'origine

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les caractéristiques des tuiles à tailler
- le ou les profils de la taille à effectuer
- le mode opératoire (manuel ou électrique)
- le mode de traitement de la tranche taillée si nécessaire

6.5 Éléments décoratifs en terre cuite ou en métal

Prescriptions

Comprenant :

- la fourniture de l'élément décoratif
- la pose de l'élément décoratif
- les moyens de protection collective ou individuelle à mettre en œuvre

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- les références du ou des catalogues en cas de fourniture neuve
 - les références (modèles existants) à partir desquels on réalise ou on fait réaliser les éléments décoratifs
 - les caractéristiques essentielles de l'élément décoratif :
 - terre cuite naturelle, teintée, émaillée, vernissée
 - la nature du métal (fer, zinc, cuivre, plomb)
 - les éléments décorants
 - le mode de pose de l'élément
 - le principe de raccordement entre l'élément et la couverture
 - les moyens de protection collective ou individuelle à mettre en œuvre en cas d'intervention ponctuelle
-

6.6 Entretien, maintenance des toitures en tuiles plates

Prescriptions

Comprenant :

- le nettoyage des ouvrages de récolte d'eaux pluviales si retenu
- le nettoyage des tuiles si retenu
- l'émoussage des tuiles si retenu
- la vérification de la solidité, de l'étanchéité, de la bonne tenue des ouvrages de coupe et de raccord
- la mise en œuvre de moyens de protection
- la remise d'un rapport suite à une intervention

Recommandations pour l'établissement des marchés

Préciser :

- la teneur des prestations demandées :
 - nettoyage des ouvrages de récolte d'eaux pluviales
 - nettoyage des tuiles sans émoussage
 - émoussage des tuiles
 - la vérification de la solidité, de l'étanchéité et de la bonne tenue des ouvrages de coupe et de raccord
 - le mode de réalisation de l'émoussage (manuel, chimique)
 - le lieu, la surface ou les ouvrages concernés
 - les moyens de protection collective et individuelle à mettre en œuvre
 - la teneur et le(s) destinataire(s) du rapport d'intervention
-

OUVRAGES DE COUVERTURE

Tuiles plates

Août 2011

Fascicule technique

Cahier des clauses
techniques particulières

**Bordereau de prix unitaire
Mode de métré**

Chapitre 1 Objet du présent document

pour mémoire

Chapitre 2 Documents techniques de référence

pour mémoire

Chapitre 3 La couverture en tuiles plates

3.1 Les tuiles plates

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
3.1.1	Fourniture de tuiles neuves	Au mètre carré
3.1.2	Fourniture de tuiles de réemploi	Au mètre carré

3.2 Règles de conception d'une couverture en tuiles plates

pour mémoire

3.3 Les supports

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
3.3	Fourniture et pose de support en bois	Au mètre carré

3.4 Pose et maintien des tuiles

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
3.4	Pose et maintien des tuiles plates	Au mètre carré

Chapitre 4 Les ouvrages de coupe et de raccord en surface plane

4.1 Les égouts ou rives basses

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
4.1.1	Égout sur saillie en queue de vache	Au mètre linéaire
4.1.2	Égout sur corniche en pierre ou sur génoise	Au mètre linéaire
4.1.3	Égout sur bande en métal	Au mètre linéaire

4.2 Les rives latérales en débordement saillantes ou non

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
4.2.1	Rive en tuiles scellées avec parement	Au mètre linéaire
4.2.2	Rive en mortier profilé ou ruellée	Au mètre linéaire

4.3 Les rives latérales en pénétration

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
4.3.1	Rive avec solin en mortier	Au mètre linéaire
4.3.2	Rive avec dévirure et solin en mortier	Au mètre linéaire
4.3.3	Rive avec noquets et solin suspendu	Au mètre linéaire
4.3.4	Rive avec noquets, bande porte-solin et solin en mortier	Au mètre linéaire

4.4 Les rives de tête

4.4.1 Rives de tête en débordement

4.4.1.1 Rives de tête en débordement au nu du mur

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Avec tuiles scellées et ruellée	Au mètre linéaire
	Avec bardelis et tuiles faîtières	Au mètre linéaire
	Avec bande en métal	Au mètre linéaire

4.4.1.2 Rives de tête en débordement avec toiture en débordement du mur

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Avec tuiles scellées et ruellée	Au mètre linéaire
	Avec bande en métal	Au mètre linéaire

4.4.2 Rives de tête en pénétration

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
4.4.2	Avec solin en mortier	Au mètre linéaire
4.4.2	Avec bande en métal	Au mètre linéaire

4.5 Les noues

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
4.5.1	Noue en tuiles croisées	Au mètre linéaire
4.5.2	Noue ouverte à fond en métal	Au mètre linéaire

4.6 Les arêtiers

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
4.6.1	Arêtier profilé en mortier	Au mètre linéaire
4.6.2	Arêtier en tuiles semi-tronconiques scellées	Au mètre linéaire

4.7 Les faîtages

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
4.7.1	Faîtage en tuiles semi-tronconiques scellées	Au mètre linéaire
4.7.2	Faîtage en tuiles angulaires ou semi-circulaires scellées	Au mètre linéaire
4.7.3	Faîtages en tuiles angulaires ou semi-circulaires à emboîtement	Au mètre linéaire

4.8 Les lignes de bris

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
4.8.1	Lignes de bris avec tuiles scellées et clouées	Au mètre linéaire
4.8.2	Lignes de bris avec bande en métal	Au mètre linéaire

4.9 Les brisures

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
4.9.1	Brisure peu accentuée avec ou sans modification du support	Au mètre linéaire
	Brisure très accentuée avec bande en métal	Au mètre linéaire

4.10 Les ouvrages en pénétration : contrefort, souche

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
4.10.1	Abergement avec solin en rives de tête et latérales, derrière en métal	À l'unité
4.10.2	Abergement en métal sur le pourtour de l'ouvrage	À l'unité

4.11 Les outeaux

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
4.11.1	Outeau plat	À l'unité
4.11.2	Outeau triangulaire	À l'unité

4.12 Les lucarnes

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Lucarne à deux ou trois versants	À l'unité

4.13 Les trappes d'accès

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
--------------	-----------------------------	---------------

4.14 Les châssis d'accès et/ou d'éclairage

4.14.1 Châssis en fonte ou en tôle d'acier

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Châssis à encastrer	À l'unité
	Châssis sur costière	À l'unité

4.14.2 Châssis-fenêtre de toit

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Châssis fenêtre de toit	À l'unité

4.15 Les chatières de ventilation

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Les chatières de ventilation	À l'unité

4.16 Les passe-cordes et passe-barres

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Les passe-cordes et passe-barres	À l'unité

4.17 Les dispositifs d'arrêt de neige

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
4.17	Les dispositifs d'arrêt de neige	À l'unité

4.18 Les dispositifs d'arrêt de matériaux en bas de pente

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Les dispositifs d'arrêt de matériaux en bas de pente	À l'unité

4.19 Les crochets de sécurité

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Les crochets de sécurité	À l'unité

4.20 Les lignes de vie permanentes

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Les lignes de vie permanentes	À l'unité selon longueur ou mètre linéaire

Chapitre 5 Les ouvrages particuliers ou spécifiques

5.1 Les tours, tourelles et absides à base circulaire

5.1.1 Le support

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
5.1.1.1	Le support non jointif en liteaux	Au mètre carré
5.1.1.2	Le support jointif en voliges	Au mètre carré

5.1.2 La pose et la fixation des tuiles

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Pose à liaisons brouillées	Au mètre carré
	Pose à liaisons continues	Au mètre carré

5.2 Les tours, tourelles et absides à base polygonale

5.2.1 Le support

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Support non jointif en liteaux	Au mètre carré
	Support jointif en voliges	Au mètre carré

5.3 La pose et la fixation des tuiles

5.3.1 Les dômes à base circulaire en plan, à simple ou double courbure en élévation

5.3.1.1 Le support

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	a. Support non jointif en liteaux	Au mètre carré
	b. Support jointif en voliges	Au mètre carré

5.3.1.2 Fourniture, pose et fixation des tuiles

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Pose à liaisons brouillées	Au mètre carré
	Pose à liaisons continues	Au mètre carré

5.3.2 Les dômes à base polygonale en plan, à simple ou double courbure en élévation

5.3.2.1 Le support

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Support non jointif en liteaux	Au mètre carré
	Support jointif en voliges	Au mètre carré

5.3.2.2 Fourniture, pose et fixation des tuiles

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Pose à liaisons brouillées	Au mètre carré
	Pose à liaisons continues	Au mètre carré

Chapitre 6 Les ouvrages divers

6.1 Découverte et dépose d'ouvrages

6.1.1 Dépose de tuiles plates pour réemploi

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Dépose de tuiles pour réemploi	Au mètre carré

6.1.2 Dépose de tuiles plates sans réemploi

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Dépose de tuiles sans réemploi	Au mètre carré

6.1.3 Dépose de supports

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Dépose de supports sans réemploi	Au mètre carré

6.1.4 Dépose d'ouvrages avec ou sans réemploi

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Avec réemploi	À l'unité ou au mètre linéaire selon l'ouvrage
	Sans réemploi	À l'unité ou au mètre linéaire selon l'ouvrage

6.2 Remaniage

6.2.1 Remaniage par découverte partielle

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Remaniage par découverte partielle	Au mètre carré

6.2.2 Remaniage par découverte totale

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Remaniage par découverte totale	Au mètre carré

6.3 Tuiles plates en recherche

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Tuiles plates en recherche	À l'unité

6.4 Taille décorative de tuiles plates

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Taille décorative en tuiles plates	À l'unité ou au mètre linéaire

6.5 Éléments décoratifs en terre cuite ou en métal

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Éléments décoratifs en terre cuite ou en métal	À l'unité

6.6 Entretien, maintenance des toitures en tuiles plates

N° d'article	Bordereau de prix unitaires	Mode de métré
	Entretien et maintenance	Forfait



Sous-direction des monuments historiques et des espaces protégés
Bureau de l'ingénierie et de l'expertise technique
ISBN 978-2-11-128767-9